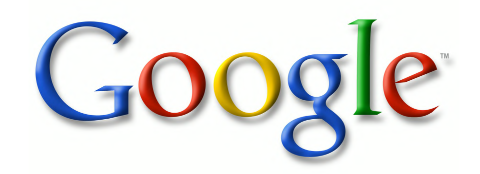
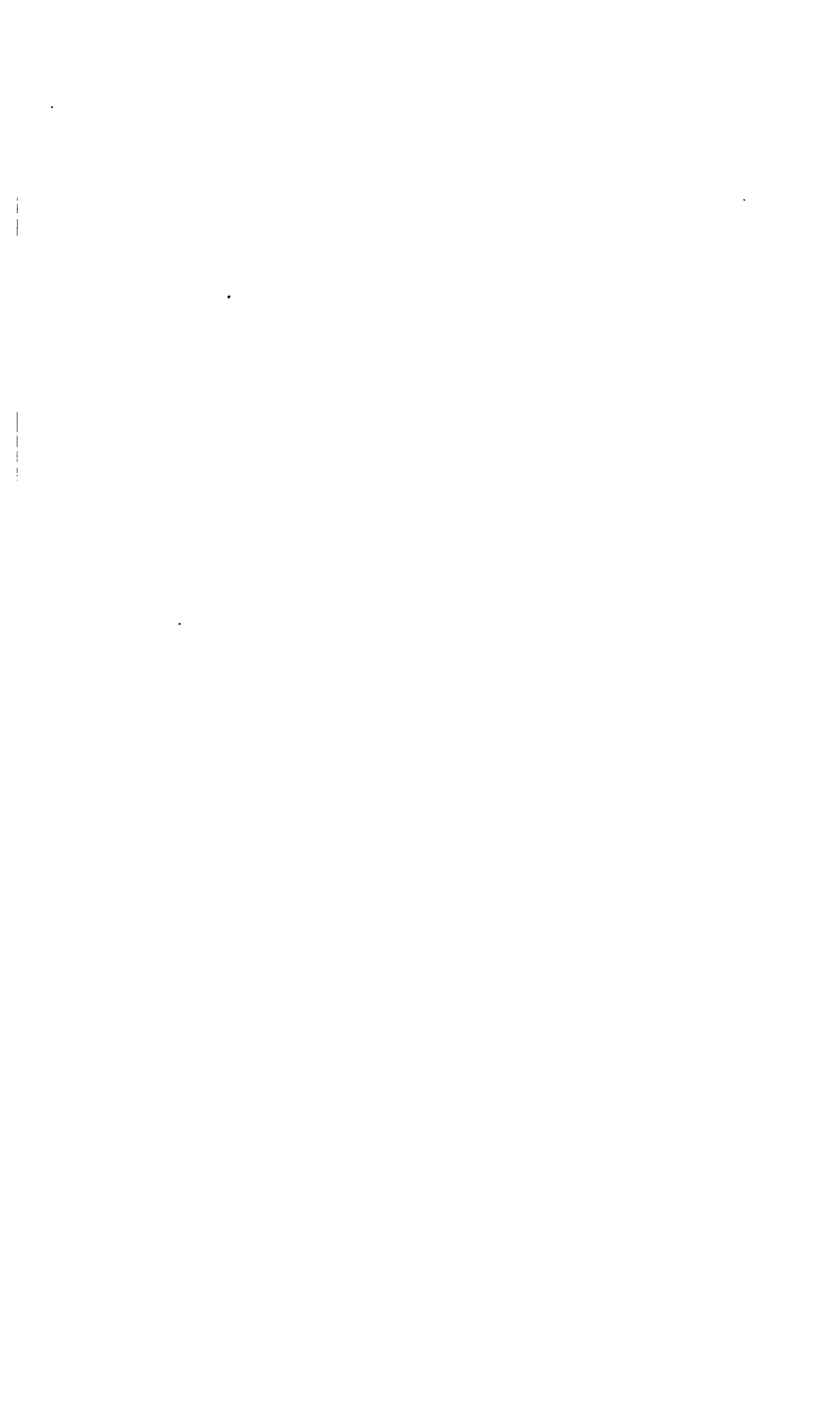


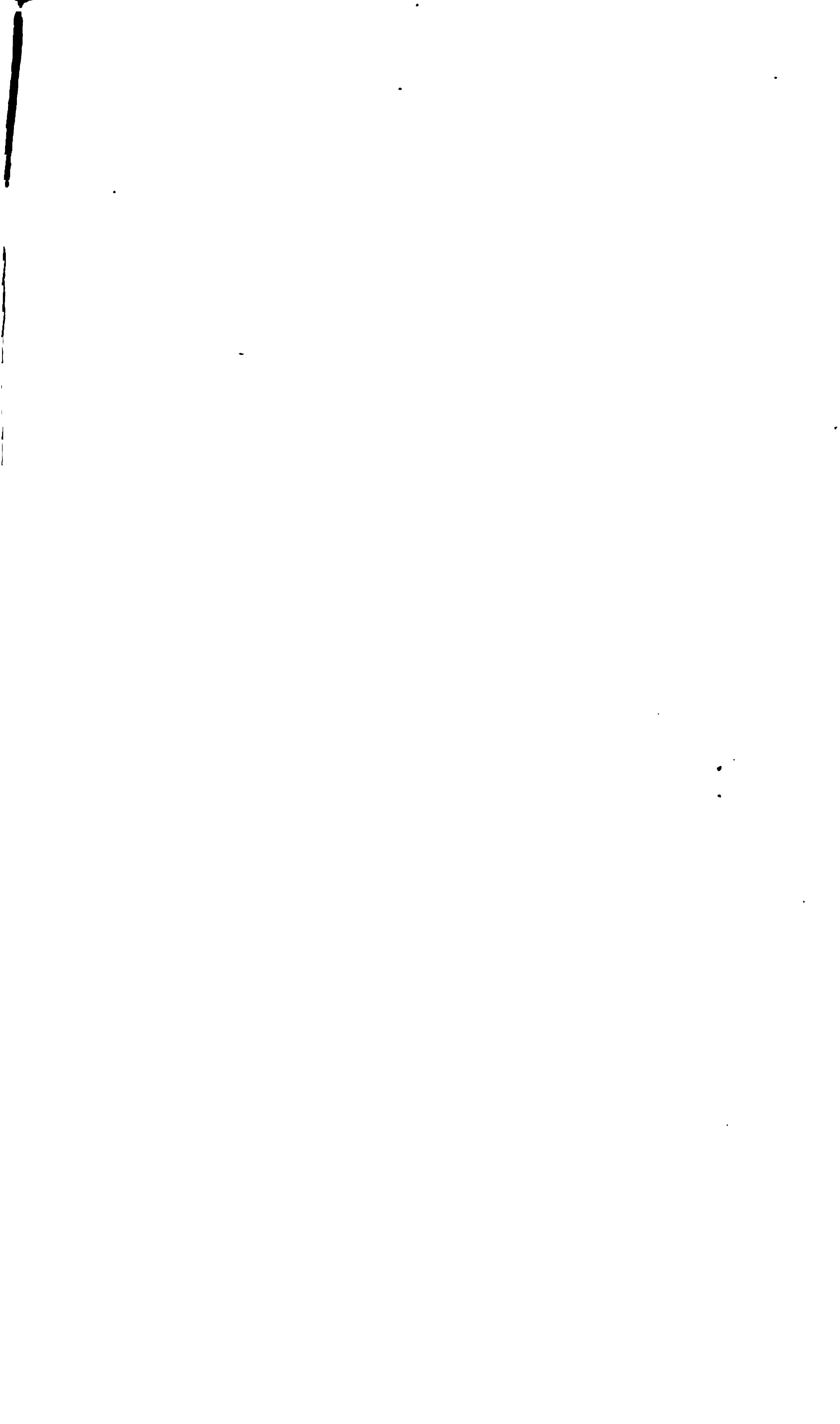



VE RI
TAS



INHALT.


VE
RI
TAS





SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

No. 1.

Sitzung vom 5. Jänner 1860.

(Mit 10 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

SITZUNG VOM 5. JÄNNER 1860.

N° 1.

I. SITZUNG VOM 5. JÄNNER 1860.

Der Secretär macht die Anzeige von dem Verluste, den die Akademie durch das Ableben ihres correspondirenden Mitgliedes, des Herrn Professor Hausmann in Göttingen, der am 26. December 2 Uhr Nachts im Alter von 77 Jahren 10 Monaten verschieden ist, erlitten hat.

Herr Hofrath Haidinger übersendet eine Abhandlung: „Die Rutilkrystalle von *Graves' Mount* in *Georgia*".

Der Secretär liest eine Zuschrift des c. M. Herrn Professor Stein in Prag, mit welcher derselbe die Übersendung seines eben erschienenen Werkes: „Der Organismus der Infusorien" begleitet. Prof. Stein empfiehlt ferner eine Abhandlung des Herrn Schöbl: „Typhloniscus. Eine blinde Gattung der *Crustacea Isopoda*", welche unter seiner Leitung ausgeführt wurde, zur Aufnahme in die Sitzungsberichte.

Der Herr Commodore Freiherr v. Wüllerstorf übersendet eine Abhandlung: „Über das Verhalten und die Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde, so wie insbesondere über die Windverhältnisse am Cap Horn"; zwei Briefe an den Director des National-Observatoriums zu Washington, Commandeur M. F. Maury.

Herr Ritter v. Zepharovich, Professor der Mineralogie an der Universität zu Krakau, ersucht um Aufnahme einer Abhandlung: „Über die Krystallformen des zweifach chromsauren Ammoniak mit Quecksilberchlorid" in die Sitzungsberichte.

Die Akademie genehmigt die Aufbewahrung eines versiegelten Schreibens mit der Aufschrift: „Kunst und Natur", von Herrn Fil. *Zamboni*, Professor an der Wiener Handelsakademie.

Herr Prof. Brücke überreicht eine Mittheilung unter dem Titel: „*Darf man* Urin, in welchem der Zucker quantitativ bestimmt werden *soll, vorher* mit Bleiessig ausfällen?" Derselbe legte ferner eine

Abhandlung des Herrn Dr. Col. Balogh, provis. Assistenten der Lehrkanzel der Physiologie in Pest, vor: „Der Klauenschlauch des Schafes (sogenannte Klauendrüse, *sinus cutaneus* Klein).

Herr Director Kreil erläutert die Construction und den Gebrauch eines nach seinen Angaben construirten Erdbebenmessers.

Herr Prof. Ed. Suess spricht: „Über die Wohnsitze der Brachiopoden früherer Perioden".

Herr Prof. Dr. Giovanni Bizio legt eine Abhandlung: „Sopra la presenza dell' indaco nel sudore" vor. Die betreffende Untersuchung wurde in dem Laboratorium des Herrn Prof. Redtenbacher ausgeführt.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

American Journal, The, of science and arts. Conducted by Prof. B. Silliman, B. Silliman j., and James Dana. Vol. XXVIII. Second series. Nr. 83. New-Hawen, 1859; 8°.

Astronomical Journal, The. Vol. VI, Nr. 128. Cambridge, 1859; 4°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1228. Altona, 1859; 4°.

Austria, red. von Dr. Gust. Höfken. XI. Jahrgang, Heft 52. Wien, 1859; 8°.

Cosmos, Année VIII. Vol. XV, livr. 25—27. Paris, 1859; 8°.

Descloizeaux, Mémoire sur la crystallisation et la structure intérieure de Quartz. Paris, 1858; 4°.

Hennessi, Henri, A discourse on the study of science in its relations to individuals and to society. Dublin, 1859; 8°.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang X, Nr. 2. Wien, 1859; 8°.

— Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, red. von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band XII, Heft 5. Heidelberg, 1859; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, red. von Dr. J. Arenstein. IX. Jahrgang, Nr. 37. Wien, 1859; 8°.

Lenhossék, J. v., Beiträge zur pathologischen Anatomie des Rückenmarkes. Wien, 1859; 4°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. X, 1859; 4°.

Stein, Fried., Der Organismus der Infusionsthiere. Band I. Leipzig, 1860; Fol.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Die Rutilkrystalle von Graves' Mount in Georgia U. S. N. A.

Von dem w. M. W. **Haidinger.**

Dem grossen Kenner, Sammler und Förderer unserer Kenntniss der Meteor-Stein- und Eisenmassen in Amerika, Herrn Professor Charles Upham Shepard, bin ich zu grossem Danke für ein freundliches Geschenk neu von ihm entdeckter und beschriebener Species und Varietäten von Mineralien verpflichtet. Er hat selbst über mehrere derselben im Jänner-Hefte 1859 von Silliman's „*American Journal of Science and Arts*" (Vol. XXVII, p. 36) Nachricht gegeben, unter andern auch von den in Itakolumit eingewachsen gebildeten Krystallen von Lazulith, die oft mehr als einen Zoll gross, meistens aber kleiner und sehr scharfkantig ausgebildet sind, doch mit weniger vollkommenen Krystallflächen, so dass sie sich nicht so gut zu Messungen mit dem Reflexions-Goniometer eignen, als unsere altbekannten glattflächigen und glänzenden von Werfen, an welchen Herr Prüfer (in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen 1847, I, S. 169) das augitische Krystallsystem derselben erkannte und das vollkommen durch die neu entdeckte Varietät bestätigt wird. Diese ist übrigens ungemein in die Augen fallend durch die wohlgebildeten blauen, zahlreich in den blassgelblichen körnigen Itakolumit - Quarz eingewachsenen Krystalle.

Der Fundort ist *Graves' Mount*, in *Lincoln County* des Staates *Georgia* Lazulith und Rutil, der auch hier in sehr kleinen Krystallen begleitet, war längst von *Crowder's Mount*, ebenfalls in einem *Lincoln County* aber in *Nord-Carolina*, bekannt, und dieser wird von beiden Species von Dana (*System of Mineralogy*, p. 120 und 404)

als Fundort angegeben. Aber dieser neue Fundort *Graves' Mount* ist es, welcher die schönen Rutilkrystalle geliefert hat, von welchen ich Prachtstücke Herrn Professor Shepard verdanke. Der grösste Krystall derselben misst nicht weniger als anderthalb Zoll nach der Breite der Prismen und einen Zoll nach der Länge der Axe. Das Verhältniss erscheint sonderbar, wenn man die altbekannten Rutil-Varietäten in der Erinnerung hält, die so oft nadelförmig erscheinen.

Meines hochverehrten Freundes Herrn kais. russischen Akademikers, N. v. Kokscharow, „Ilmenorutil" (Materialien zur Mineralogie Russlands, II, S. 352) kommt indessen in Krystallen vor, deren Ausdehnung nach der Länge unbedeutend ist. Ich besitze durch dessen Güte Krystalle des Ilmenorutil's, welche nur die Pyramidenflächen der Grundgestalt zeigen, ohne irgend eine Spur von Prismenflächen. Die Seite der Basis beträgt bis drei Linien.

Shepard führt Rutilkrystalle von jenem Fundort an, die über ein Pfund wiegen und so vollkommen und glattflächig ausgebildet sind wie die schönsten böhmischen oder Cornwaller Zinnstein-Krystalle.

An den freundlich mir übersandten Exemplaren nun habe ich den eigenthümlichen Charakter der Krystallbildung bemerkt, welchen ich mir erlaube hier mit einigen Worten zu besprechen.

Fig. 1.

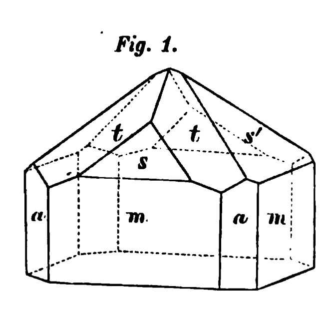
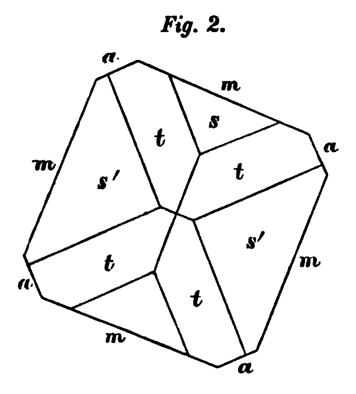


Fig. 2.



Den Umschluss der Krystalle der Axe parallel bilden die beiden gegen einander in diagonaler Stellung befindlichen quadratischen Prismen ∞P (*m*, 110 Miller) und $\infty P'$ (*a*, 100 Miller).

Die auf *m* in paralleler Stellung aufgesetzte Pyramide ist *P* (*s*, 111 Miller) = 123° 6', 84° 40' gewiss richtiger mit Miller

als Grundgestalt angenommen, als dass jene flachere Pyramide *P* (*e*, 101 Miller) = 134° 58′, 65° 35′ alsGrundgestalt gelte, wie ich früher wegen der Ähnlichkeit mit unserer nun ebenfalls veralteten Betrachtungsart der Zinnstein-Krystalle angenommen hatte.

Die Flächen *t*, welche die Axenkanten der Pyramide *s* abstumpfen, sind nicht zu beiden Seiten gleich geneigt. Sie gehören nicht der Pyramide *P′* (*e*), der nächst flacheren der Reihe an, sondern liegen mit parallelen Combinationskanten zwischen *e* und *s*. Vollzählig, pantoëdrisch, entwickelt, würden sie ein Zirkonoid bilden, aber man trifft sie an den *Graves′-Mount*-Krystallen, wo diese am vollkommensten ausgebildet sind, nur in halber Anzahl über die abwechselnden *s*-Flächen paarweise zusammengeneigt, so wie sie in Fig. 1 und der Projection Fig. 2 dargestellt sind. Was die Winkelverhältnisse betrifft, so stimmen sie vollkommen mit der Form *t* (313), welche Herr Professor W. H. Miller beschrieb, überein. Die Neigungen von je einem anliegenden *t* betragen gegen *s* 141° 22′, gegen *s′* 161° 46′; die Axenkante des Zirkonoids würde 159° 32′ betragen, die Neigung von jedem *t* über *s* hinweg gegen die Prismenfläche *a* ist 100° 14′, dessen Supplement bei Miller entsprechend 79° 46′.

In einzelnen Krystallen ist wohl auch eine der Flächen *e* ausgebildet, wie dies an einem Stücke in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete gefunden wurde.

Man sieht, dass durch das paarweise Erscheinen der gegen *s* und *s* stärker geneigten Flächen diese einen von den *s′* und *s′* verschiedenen Charakter annehmen. Es ist genau derselbe, wie ich ihn beim Kupferkies schon 1817 erkannte und 1822 in den *Memoirs of the Wernerian Society of Edinburgh* beschrieb, und wie ich ihn auch später, 1827, am Edingtonit nachgewiesen habe. Es ist wahre „tetraëdrische Hemiëdrie". Statt der Pyramiden erscheinen Sphenoide, oder jene sind wenigstens in zwei den Winkeln nach gleiche, der Stellung nach entgegengesetzte Sphenoide zerlegt, wie hier *s s* einerseits und *s′ s′* andererseits. Anstatt des Zirkonoids bleibt ein Disphen *t t*.

Mit diesem hemiëdrischen Charakter allein ist aber die Eigenthümlichkeit der Rutilkrystalle von *Graves′ Mount* noch nicht erschöpft. Zum vollständigen Umschluss des Krystall-Individuums wäre erforderlich, dass die der Spitze *A* entgegengesetzte Seite die Flächen der Sphenoide *s s*, der Disphene *A* in abwechselnder Lage

zeigten. Dem ist aber nicht so. Die Krystalle sind an dem der Spitze *A* entgegengesetzten Ende plötzlich durch eine einzige senkrecht auf der Axe stehende Fläche, die Basis des Krystallsystems *o* (*c*, 001 Miller) abgeschlossen. Die Krystalle sind hemimorph oder polarisch hemiëdrisch und zeigen im pyramidalen Systeme ein Verhältniss, wie es im rhomboëdrischen in gleicher Weise am Turmalin in zahlreichen Beispielen bekannt ist.

Die Krystallfläche *c*, die Basis, ist an Rutilkrystallen sehr selten. Ich hatte sie früher niemals gesehen. Auch Herr Dauber, vom k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, nicht, der doch viele Jahre hindurch die Krantz'schen reichen Sammlungen vor sich hatte, doch liess er sie nach Herrn Professor Miller's Angabe für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet in Holz schneiden, an einem der Zwillinge vom St. Gotthard (beschrieben *Phil. Mag. Oct. 1840, Brooke and Miller's Phillips' Mineralogy*, S. 224). Es muss übrigens bemerkt werden, dass, obwohl an den Rändern glatt und glänzend, diese Basisfläche im Ganzen fest mit dem Gesteine, in dem die Krystalle eingewachsen sind, zusammenhängt, so dass sie sich nicht von demselben trennen lassen, während dies bei den übrigen Flächen sehr leicht geschieht, wobei daher diese auch glatte und glänzende Eindrücke hinterlassen.

Die am vollkommensten ausgebildeten Krystalle von Rutil von *Graves' Mount* zeigen also gleichzeitig zweierlei Arten von Hemiëdrie, die tetraëdrische und die polarische, oder tetraëdrische Hemiëdrie und Hemimorphismus, und dadurch eine ganz eigenthümliche Krystall-Entwicklung.

Aber nicht alle Krystalle sind so vollkommen gebildet. Viele erscheinen in knieförmig abwechselnden Zwillingsschichten, wie Shepard mittheilt, auch wohl so vollkommen in dieser Beziehung, dass dem Anscheine nach eine Art von sechsseitiger Pyramide entsteht, welche eine treppenförmige Vertiefung anstatt der sechsseitigen Endspitze zeigt, analog gewissen längst beschriebenen Zinnstein-Zwillingen, bei welchen indessen die scheinbare Endfläche meistens nicht unterbrochen erscheint.

Aber auch nach anderen Richtungen findet Zwillingsbildung Statt. Es sind dies Ergänzungszwillinge, und zwar einmal so, dass die tetraëdrische Hemiëdrie durch in entgegengesetzter Richtung eingewachsene Blättchen parallel den Combinationskanten zwischen *s* und *t* aufgehoben und in pyramidale Symmetrie aufgelöst wird. Dann

erscheinen auch gerne die Flächen der Pyramide *e* als Abstumpfungen. Ferner aber bemerkt man auch oft am unteren Ende eine Ausdehnung des Krystalls mit einer oder der anderen geneigten Fläche, wodurch auch die Bewegung der Vervollständigung, der Pantoëdrie anstatt des Hemimorphismus angedeutet wird. Aber es ist durch diese Unregelmässigkeiten oft nicht sogleich klar, wie man über jede einzelne Erscheinung Rechenschaft geben soll.

Ein Wort noch über die Grundmasse, in welcher diese Rutile eingewachsen sind. An den Stücken, welche ich besitze, da sie nur der Krystalle wegen gelten sollten, ist zu wenig für genaue Untersuchung zu sehen. Ein poröser, in kleinen Partien körniger, selbst dichter Rotheisenstein, Kyanitblättchen von Eisenstein überzogen, letzterer auch wohl kleinnierig und in Brauneisenstein verändert, überall mit dem Charakter vielfältiger Umwandlungsprocesse, von welchem die Masse ein Überrest ist. Shepard beschreibt nach den Angaben, welche er von Dr. Stephenson von *Lincoln County, Georgia*, erhielt. *Graves' Mount* ist eine dreihundert Fuss hohe und zwei Meilen lange Hügelkette, zwölf Meilen nördlich von den Columbia-Goldgruben und fünfzig Meilen oberhalb Augusta. Der Grat des Hügels auf eine Mächtigkeit von fünfzig Fuss besteht aus einem sehr reich eisenhaltigen Gemenge von Rotheisenstein, Kyanit, Pyrophyllit, etwas Quarz und Anderem. In dem eisenhaltigen Kyanit besonders sind die Rutilkrystalle eingewachsen. Ganz nahe daran, südöstlich, ist der Fundort der merkwürdigen Lazulith-Krystalle in einem etwas Gold enthaltenden Itakolumit. Das Ganze besitzt ein wahrhaft ungewöhnliches Interesse, indem in diesem Itakolumit und vielleicht in den eisenhaltigen Gesteinen auch die Diamanten der Vereinigten Staaten sich in der Umgegend gefunden haben, nach Shepard nicht weniger als dreissig, von welchen der grösste in Philadelphia um 150 Dollars verkauft worden ist, ganz analog den Verhältnissen in Brasilien.



Darf man Urin, in welchem der Zucker quantitativ bestimmt werden soll, vorher mit Bleiessig ausfällen?

Von dem w. M. **Prof. Ernst Brücke.**

In einem Aufsatze über die Glykosurie der Wöchnerinnen, der am 15. Mai 1858 in Wittelshöfer's medicinischer Wochenschrift erschien, habe ich ein Verfahren angegeben, den Zucker im Urin mittelst Bleiessig und Ammoniak aufzusuchen. Es besteht im Wesentlichen darin, dass ich den Harn erst mit einer concentrirten Lösung von Bleizucker ausfälle, dann dem Filtrat Bleiessig so lange zusetze, als noch ein Niederschlag entsteht, wieder filtrire und endlich mit Ammoniak fälle. Mit diesem letzten Niederschlage, der sich in Kalilösung, besonders in der Wärme, in ziemlicher Menge löst, stelle ich entweder direct die Kali-, Kupfer- und Wismuthprobe an, oder ich zersetze ihn erst mittelst einer kalten wässerigen Lösung von Oxalsäure, filtrire und benutze dann das Filtrat zu den anzustellenden Proben. Das Letztere ist im Allgemeinen vorzuziehen und ich habe nur desshalb die Proben auch mit der alkalischen Lösung des Niederschlages selbst angestellt, um mich zu überzeugen, dass der Zucker bereits fertig gebildet darin enthalten ist, und nicht etwa durch Einwirkung der Oxalsäure auf Schunk's indigobildende Substanz entsteht. In diesem Aufsatze heisst es unter anderm: „Ich fand, dass auch bisweilen schon der durch basisch essigsaures Bleioxyd ohne Zusatz von Ammoniak hervorgebrachte Niederschlag zuckerhaltig ist.“

Ferner habe ich in der Zeitschrift der Gesellschaft der Ärzte zu Wien unter dem 20. September 1858 einen Aufsatz über Harnzuckerproben abdrucken lassen, in dem ich auch eine Methode zur quantitativen Bestimmung des Zuckers angab. Da, wo von der Vorbereitung des Urins für die letztere gehandelt wird, heisst es: „Fehling hat vorgeschlagen, den Harn vor Anstellung der Kupferprobe mittelst Bleiessig auszufällen, aber dies Verfahren ist unbrauchbar, denn ich habe mich oftmals überzeugt, dass dabei auch ein grösserer oder geringerer Bruchtheil des Harnzuckers mit niedergeschlagen wird.“

Ich glaube diese meine Angabe der Empfehlung eines ausgezeichneten Chemikers gegenüber näher begründen zu müssen.

Wenn ich mich nur darauf stützte, dass aus jenem Niederschlage Lösungen erhalten werden können, die sich, mit Kali gekocht, tiefer gelb färben und kleine Mengen von Kupferoxyd und Wismuthoxyd reduciren, so könnte man leicht glauben, dass dies eben nicht durch Zucker, sondern durch irgend eine oder mehrere andere Substanzen geschehe; ich habe aber, wie ich sogleich zeigen werde, andere und schlagendere Thatsachen in Händen.

Ich fällte den Urin eines diabetischen Mannes zuerst mit concentrirter Bleizuckerlösung, dann das Filtrat mit einer Lösung von basisch essigsaurem Blei. Der Niederschlag liess sich mit Wasser, auch mit ausgekochtem, nur unvollständig auswaschen, indem die Flüssigkeit nach einiger Zeit trüb durchs Filtrum ging. Mit Kochsalzlösung dagegen liess er sich so weit auswaschen, dass die klar abtropfende Flüssigkeit mit Kali versetzt und gekocht zwar noch gelblich gefärbt wurde, aber sehr bald wieder vollständig erblasste, eine Erscheinung, die, wie Bödeker in seinem Aufsatze über das Alkapton (Henle's und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin VII, 127) mit Recht bemerkt, anzeigt, dass nur Spuren von Zucker vorhanden sind, indem bei grösseren Zuckermengen die gelbe oder braune Farbe erhalten bleibt.

Ich schüttete nun den Niederschlag in eine Schale und fügte unter fleissigem Umrühren nach und nach so viel von einer kalten wässerigen Lösung von Oxalsäure hinzu, dass eine filtrirte Probe durch weiteren Zusatz von Oxalsäure nicht mehr gefällt wurde. Dann filtrirte ich das Ganze.

Das Filtrat färbte sich beim Kochen mit Kali braun und reducirte so grosse Mengen Kupfer- und Wismuthoxyd, wie dies nie beobachtet wird, wenn man dieselbe Procedur mit dem Urine eines gesunden Mannes vornimmt.

Schon hieraus musste man schliessen, dass der Niederschlag Zucker enthalten habe, wenn man nicht annehmen wollte, dass im Urin des betreffenden Kranken ausser dem Zucker noch eine zweite Substanz, die alle jene Reactionen mit dem Zucker theilte, in ungewöhnlicher Menge angehäuft sei, eine Annahme, die sicher keine grosse Wahrscheinlichkeit für sich hatte.

Eine zweite Urinportion desselben diabetischen Mannes wurde in derselben Weise erst mit Bleizuckerlösung ausgefällt und dann

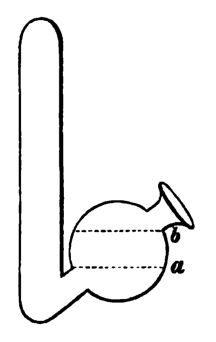
das Filtrat mit Bleiessig niedergeschlagen. Das so erhaltene Präcipitat wurde zuerst auf dem Filtrum mit destillirtem Wasser gewaschen, bis die abtropfende Flüssigkeit trüb erschien, dann wickelte ich es in mehrfache Lagen von Fliesspapier ein, das erneuert wurde, so oft es durchfeuchtet war, endlich brachte ich das Ganze in eine starke Schraubenpresse und presste es trocken ab.

Von dem so behandelten Bleiniederschlage nahm ich zwei gleich grosse Proben; die eine rührte ich mit destillirtem Wasser an, die andere mit demselben Volum einer verdünnten Lösung von Oxalsäure. In letzterer wurde deutlich die Zerlegung der gelblich weissen Bleiverbindung in schneeweisses oxalsaures Bleioxyd und in sich lösende Stoffe beobachtet, welche die Flüssigkeit gelblich färbten. Diese Flüssigkeit bräunte sich mit Kali und war stark reducirend, das von der andern Probe abfiltrirte Wasser aber zeigte nur schwache Zuckerreactionen. Das Resultat dieses Versuches entsprach also ganz dem vorhergehenden.

Nun zerlegte ich den ganzen Rest der Bleiverbindung durch Oxalsäurelösung, filtrirte, sättigte das Filtrat durch feinvertheilten kohlensauren Kalk, der durch Fällung einer Chlorcalciumlösung, mit kohlensaurem Natron erhalten war, filtrirte und füllte das Filtrat, mit Hefe vermischt, in eine Schrötter'sche Gaseprouvette [1]), in der es

---

[1]) Die vom Herrn Verfasser oben erwähnte Gaseprouvette ist wie die nebenstehende Figur zeigt gestaltet. Vor dem Gebrauche wird die Röhre und die an ihrem unteren Ende angebrachte kugelförmige Erweiterung, bei verticaler Stellung der ersteren, etwa bis *a* mit der anzuwendenden Flüssigkeit gefüllt. Der Inhalt dieser Erweiterung muss so gross sein, dass die Flüssigkeit in derselben von *a* bis *b* steigt, wenn die Röhre mit Gas gefüllt wird. Die Axe des schief stehenden Theiles ist gegen die Röhre unter 45 Grad geneigt, damit die Flüssigkeit bei verticaler Stellung der Röhre das Gas stets absperrt. Die Zeichnung stellt die Gaseprouvette in $^1/_3$ der Grösse dar, in welcher sie zum gewöhnlichen Gebrauch am bequemsten ist; dieselbe kann jedoch in beliebigen Dimensionen ausgeführt werden. Über die mannigfaltigen Anwendungen, welche die, wie ich glaube, mit Recht „Gaseprouvette" benannte Vorrichtung bei den Arbeiten mit Gasen findet, etwas anzuführen, ist wohl kaum nothwendig. Erwähnt sei hier nur, dass dieselbe in sehr vielen Fällen eine pneumatische Wanne ganz entbehrlich macht, zumal da sie die unmittelbare Anwendung jeder Art von Flüssigkeit gestattet und daher zur Prüfung der Absorption der sich während einer Operation entwickelnden Gase sehr nützlich ist. Bei einigem Gebrauch findet man die Gaseprouvette bald so unentbehrlich wie die gewöhnliche. Schrötter.



lebhaft zu gähren begann, während eine andere Gaseprouvette, mit derselben Hefe und destillirtem Wasser gefüllt, keinerlei Gährungserscheinung bemerken liess.

Der zu diesen Versuchen angewendete Bleiessig war bereitet durch Schütteln einer Bleizuckerlösung mit gepulverter Bleiglätte. Der Bleizucker war vorher umkrystallisirt, die Glätte mit Ammoniak ausgezogen, aber dann längere Zeit an der Luft getrocknet, um alles Ammoniak verdunsten zu lassen. Dieser Bleiessig brachte in einer wässerigen Lösung von reinem aus Stärke bereitetem Traubenzucker nicht die geringste Fällung hervor und eben so wenig in einer Lösung von Zucker, den ich früher aus dem Urin eines andern diabetischen Mannes dargestellt hatte.

Da somit das Reagens an dem erhaltenen Resultate sicher unschuldig war, so existirten nur noch zwei Möglichkeiten: entweder im Harn existirte irgend eine Substanz, durch welche die Fällung des Zuckers vermittelt wurde, oder es existirte neben gewöhnlichem Harnzucker in dem untersuchten Urine noch ein anderer Zucker, der durch Bleiessig auch ohne Zusatz von Ammoniak gefällt wurde.

Um zu untersuchen, ob das erstere der Fall sei, versetzte ich den Urin eines gesunden Mannes, der keine ungewöhnlichen reducirenden Eigenschaften zeigte, mit einer reichlichen Menge von aus Stärke bereitetem Traubenzucker und behandelte ihn dann ganz wie ich im letzten Versuche den Urin des diabetischen Mannes behandelt hatte. Das Resultat war ganz dasselbe; auch hier erhielt ich nicht allein Bräunung mit Kali und überreichliche Reduction von Wismuthoxyd und Kupferoxyd, sondern auch lebhafte Gährung.

Es ist also im Harn eine Substanz vorhanden, welche die Fällung des Zuckers durch Bleiessig vermittelt.

Es lag nicht im directen Wege meiner Arbeit, zu untersuchen, welcher der Harnbestandtheile diese Wirkung ausübe; ich wünschte vielmehr im Interesse der praktischen Seite unserer Frage zunächst darzuthun, dass auch aus dem Urin gesunder Individuen durch Bleiessig Zucker gefällt werden kann, ohne dass man Ammoniak hinzufügt.

Ich fällte desshalb den Urin eines und desselben gesunden Mannes täglich erst mit Bleizuckerlösung, dann das Filtrat mit Bleiessig. Dieser Urin hatte sich bald mehr, bald weniger reducirend

gezeigt, gehörte aber im Durchschnitt unter denen, welche ich von gesunden Männern untersucht habe, zu den stärker reducirenden. Die durch Bleiessig erzeugten Niederschläge wurden gesammelt, in Fliesspapier gewickelt, das oft erneuert wurde, und dann unter der Schraubenpresse trocken abgepresst. Der vom anhängenden Papier befreite Kuchen wurde zerbröckelt und in der Reibschale zuerst mit etwas destillirtem Wasser gröblich zerrieben; dann fügte ich von einer concentrirten kalten Lösung von Oxalsäure unter stetem Reiben und Umrühren so lange hinzu, bis das Filtrat einer Probe durch weiteren Zusatz von Oxalsäure nicht mehr getrübt wurde. Hierauf wurde das Ganze filtrirt, das Filtrat vorsichtig mit kohlensaurem Natron gesättigt, mit Essigsäure angesäuert und von etwa 1000 rasch bis auf 200 Kubikcentimeter eingekocht. Nachdem die Flüssigkeit erkaltet war, mischte ich sie mit 1080 Kubikcentimeter eines Weingeistes, der 94 Volumprocent Alkohol von 0·7951 Dichte (bei 12° R.) enthielt. Nachdem sich aus dem wohlgeschüttelten Gemische das oxalsaure Natron abgesetzt hatte, wurde filtrirt und dem Filtrat eine weingeistige Kalilösung erst bis zur beginnenden Trübung zugesetzt, dann in kleinen Portionen weiter, so lange die Trübung noch deutlich zunahm. Hierauf wurde das Ganze in einen kalten Raum gebracht. Es dauerte 48 Stunden, bis sich die Flüssigkeit vollständig geklärt hatte. Ich goss sie dann vom ausgeschiedenen Zuckerkali ab, zerlegte letzteres mittelst einer verdünnten Oxalsäurelösung, sättigte mit feinvertheiltem kohlensaurem Kalk, fügte so viel Weingeist hinzu, dass in der Mischung auf einen Theil Wasser etwa vier Theile Alkohol kamen, und filtrirte. Das Filtrat säuerte ich mit Essigsäure an und dampfte es dann auf dem Wasserbade bis zur Trockenheit ab. Der Rückstand gab, in wenig Wasser aufgelöst, eine stark reducirende Flüssigkeit, die, mit Hefe vermischt und in einem kleinen Reagirglase von wenig mehr als 4 Kubikcentimeter Inhalt über Quecksilber abgesperrt, bei einer Temperatur von 23° Celsius zu gähren begann. Man konnte von Zeit zu Zeit beobachten, wie die mit Gas beladenen Hefenflöckchen zur Kuppe hinaufstiegen, und das Gas, welches sich hier in Gestalt eines aus kleineren und grösseren Bläschen gemischten Schaumes ansammelte, wurde später von einer hineingebrachten Kalikugel bis auf eine Blase von etwa 2 — 3 Kubikmillimeter Inhalt absorbirt. In einem anderen Reagirglase, in dem eine Portion derselben Hefe

mit destillirtem Wasser in derselben Quecksilberwanne abgesperrt war, hatte keine Gasentwicklung stattgefunden.

Es ist hiermit zugleich der Anforderung Genüge geleistet, das Vorkommen von Zucker im Urin gesunder Männer durch Alkoholgährung nachzuweisen.

Wo es sich übrigens nur hierum handelt, thut man besser mit dem Niederschlage zu arbeiten, der nach dem Ausfällen mit Bleiessig in dem Filtrate durch Ammoniak bewirkt wird.

Ich hatte die vom Bleiessig-Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit gesammelt, indem ich sie in der Kälte aufbewahrte und nachdem ich etwa 10 Liter zusammen hatte, fällte ich sie mit Ammoniak, wusch das Präcipitat anfangs auf dem Filtrum mit kaltem destillirtem Wasser, um den Ammoniakgehalt etwas zu vermindern, und brachte es dann in die Luft hinaus, wo es in der Winterkälte gefror. Nun wickelte ich es in mehrfache Lagen von Filtrirpapier, das von Zeit zu Zeit erneuert wurde, bis der Inhalt trocken war. Hierauf zersetzte ich die Bleiverbindung ganz auf dieselbe Weise, wie ich es oben beschrieben habe, mittelst Oxalsäure, filtrirte, sättigte mit fein vertheiltem kohlensaurem Kalk, filtrirte wieder, säuerte einen Theil des Filtrats mit Essigsäure an, dampfte zur Trockene ab, und löste den Rückstand in wenig Wasser wieder auf. Einen Theil der so erhaltenen Flüssigkeit verwendete ich zu den gewöhnlichen Zuckerproben; sie bräunte sich mit Kali und reducirte reichlich Wismuthoxyd und Kupferoxyd. Einen anderen Theil verwendete ich zur Gährungsprobe. Es wurden $2^1/_2$ Kubikcentimeter mit Hefe vermischt in einem kleinen Reagirglase über Quecksilber abgesperrt; es war Nachmittags und als ich am Abende den Versuch wieder sah, hatte die Gährung bereits begonnen, am anderen Tage ging sie fort und nach 42 Stunden betrug die angesammelte Gasmenge an Volum ein Sechstheil von dem der Flüssigkeit, also etwa 417 Kubikmillimeter. Eine nun eingeführte Kalikugel absorbirte sie bis auf eine Blase von etwa drei Kubikmillimeter Inhalt. Der Rückstand betrug also weniger als 1 Volumprocent des Gases, nach der obigen ungefähren Schätzung $^5/_7$ Procent. Während des Versuches hatte die Temperatur den Tag über zwischen 20° und 24° Celsius geschwankt, war aber des Nachts noch unter die erstere Zahl gesunken. In einem anderen Cylinder, der in derselben Quecksilberwanne umgestürzt und mit destillirtem Wasser und einer Portion

derselben Hefe angefüllt war, hatte sich während der ganzen Dauer des Versuches kein Gas entwickelt. Ich hatte hier also unzweifelhafte und regelmässige Gährung erhalten, ohne vorher Zuckerkali darzustellen, wodurch eine wesentliche Ersparung an Zeit und Material erzielt wird. Beim Arbeiten mit dem Niederschlage, der sofort auf Hinzufügung des Bleiessigs zu dem mit Bleizucker ausgefällten Harn entsteht, ist mir dies mit dem Urin desselben gesunden Mannes nicht gelungen.

Über die Krystallformen des zweifach chromsauren Ammoniak mit Quecksilberchlorid.

Von **V. Ritter v. Zepharovich.**

(Mit 2 Tafeln.)

Richmond und Abel gaben diesem zuerst durch Darby dargestellten Salze, die chemische Formel:

$$H_4NO \, . \, 2CrO_3 + HgCl + HO$$

und bemerkten, dass dasselbe schöne grosse sechsseitige Prismen von prächtig rother Farbe bilde [1]. Schöne Krystalle dieses Salzes, nach Darby's Vorgange erhalten, vier- oder sechsflächige breite Säulen von lebhaft feuerrother Farbe, wurden mir von Herrn Karl Ritter v. Hauer zur krystallographischen Bestimmung übergeben.

Die Kantenwinkel wurden mit einem Mitscherlich'schen Reflexions-Goniometer, welches mir von Herrn Prof. Dr. A. Schrötter bereitwilligst anvertraut wurde, im chemischen Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes gemessen. Ausser 3—6maliger Repetition jeder einzelnen Messung wurden die gleichen Kantenwinkel an verschiedenen Krystallen möglichst oft bestimmt, um verlässliche Mittelwerthe zu erhalten. Um so mehr war dies erforderlich, da die Messung gleicher Kanten oft erheblichere Differenzen ergab, veranlasst durch Mattigkeit oder geringen Glanz der meisten Krystallflächen, zumal der ausgedehnteren, auch an den kleinsten der untersuchten Krystalle. Die kleineren, die Säulen seitlich begrenzenden Flächen sind zum Theil lebhafter, demantartig glänzend, und geben daher auch hinreichend übereinstimmende Resultate.

Die Krystalle gehören dem klinorhombischen Systeme an. Das Verhältniss der Längen der Hauptaxe, Klino- und Orthodiagonale,

$$a : b : c = 1 : 0·6462 : 0·5087;$$

---

[1] Gmelin's Handbuch der Chemie, 5. Aufl., 3. Band, Seite 570.

Winkel der Normalen	Gerechnet	Gemessen
(012) : (01$\bar{2}$)	91° 15' 52"	—
(012) : (011)	18 32 26	18 ! 40'
(012) : (100)	94 14 59	—
(012) : (110)	59 50 55	60° 23
(012) : (102)	56 47 45	—
(012) : ($\bar{1}$02)	54 23 5	54 ! 17
(110) : (001)	93 41	93° 37
($\bar{1}$10) : (001)	86 19	—
(110) : (100)	—	51 ! 39
(110) : (010)	38 21	—
(110) : ($\bar{1}$10)	76 42	—
(110) : (120)	16 47 30	16° 48 30'
(120) : (001)	92 11	92 17
($\bar{1}$20) : (001)	87 49	87 43
(120) : (100)	68 26 30	—
(120) : (010)	21 33 30	—
(120) : ($\bar{1}$20)	43 7	43 31
(111) : (001)	71 20 51	70 56
(111) : (100)	56 39 31	—
(111) : (010)	41 52 46	—
(111) : (1$\bar{1}$1)	96 14 28	—
(111) : (101)	48 7 14	—
(111) : (102)	51 34	—
(111) : (011)	36 2 50	—
(111) : (110)	22 20 9	22 35
(111) : (120)	26 33 27	26 27
(111) : ($\bar{1}$20)	153 26 33	—
(111) : ($\bar{1}$10)	157 38 51	—
(111) : ($\bar{1}$00)	123 20 29	—
(112) : (001)	53 37 27	53 27
(112) : (100)	64 18 4	—
(112) : (010)	50 44 32	—
(112) : (1$\bar{1}$2)	78 30 56	—
(112) : (102)	39 15 28	—
(112) : (012)	29 56 55	—
(112) : (110)	40 3 33	—
(112) : (1$\bar{1}$0)	139 56 27	—
(112) : ($\bar{1}$00)	115 41 56	—
(112) : (111)	17 43 24	17 50

Die Krystalle sind spaltbar nach den Flächen von {001} und {$\bar{1}$02}.

Fig. 1.

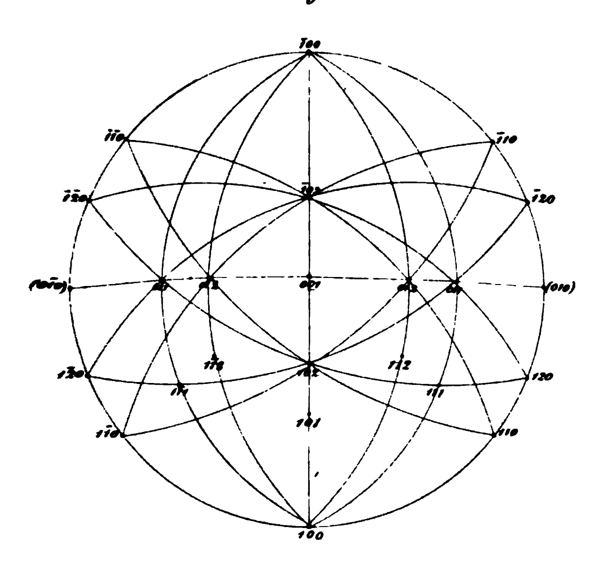
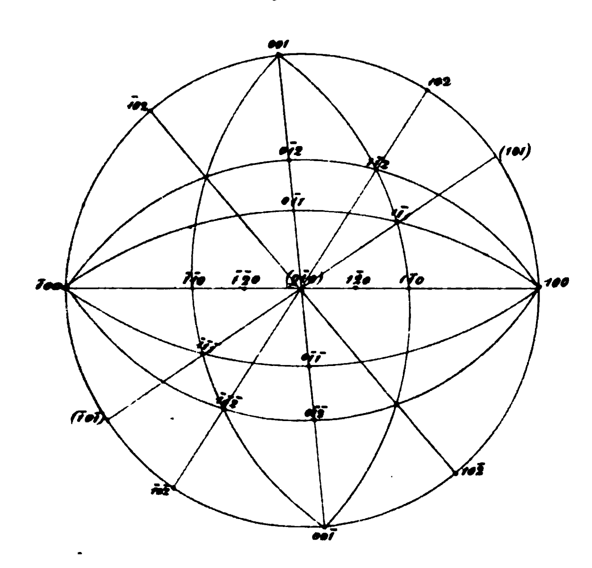


Fig. 2.



A. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

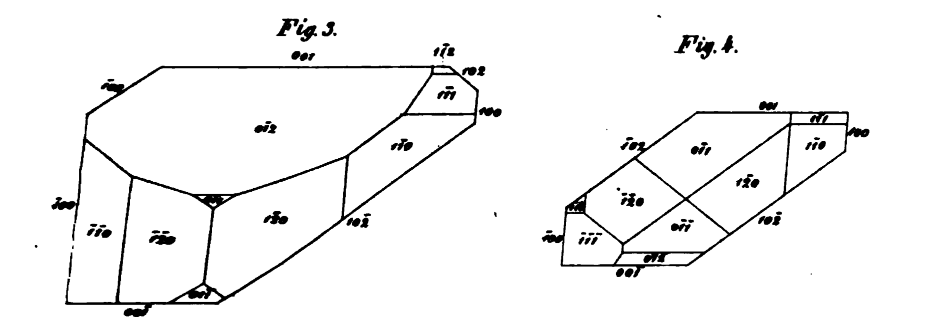


Fig. 3. Fig. 4.

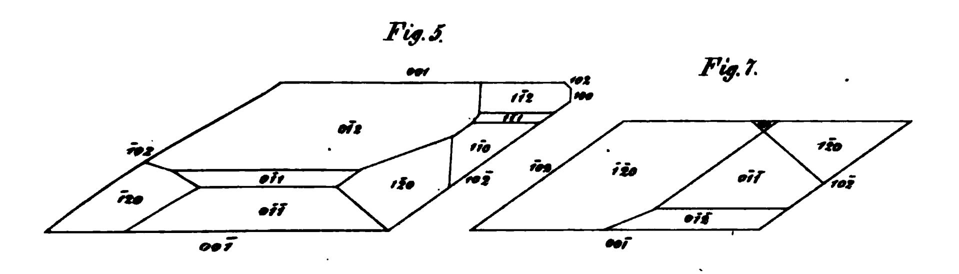


Fig. 5. Fig. 7.

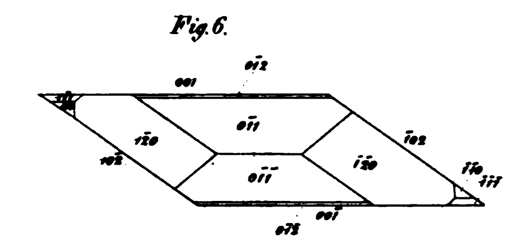


Fig. 6.

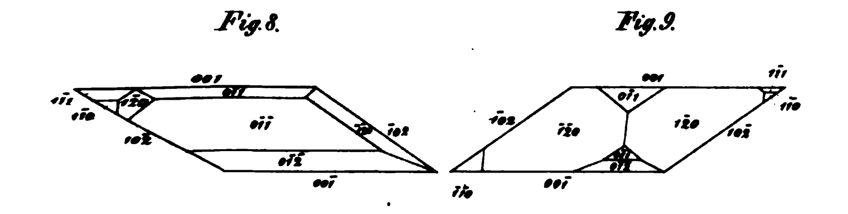
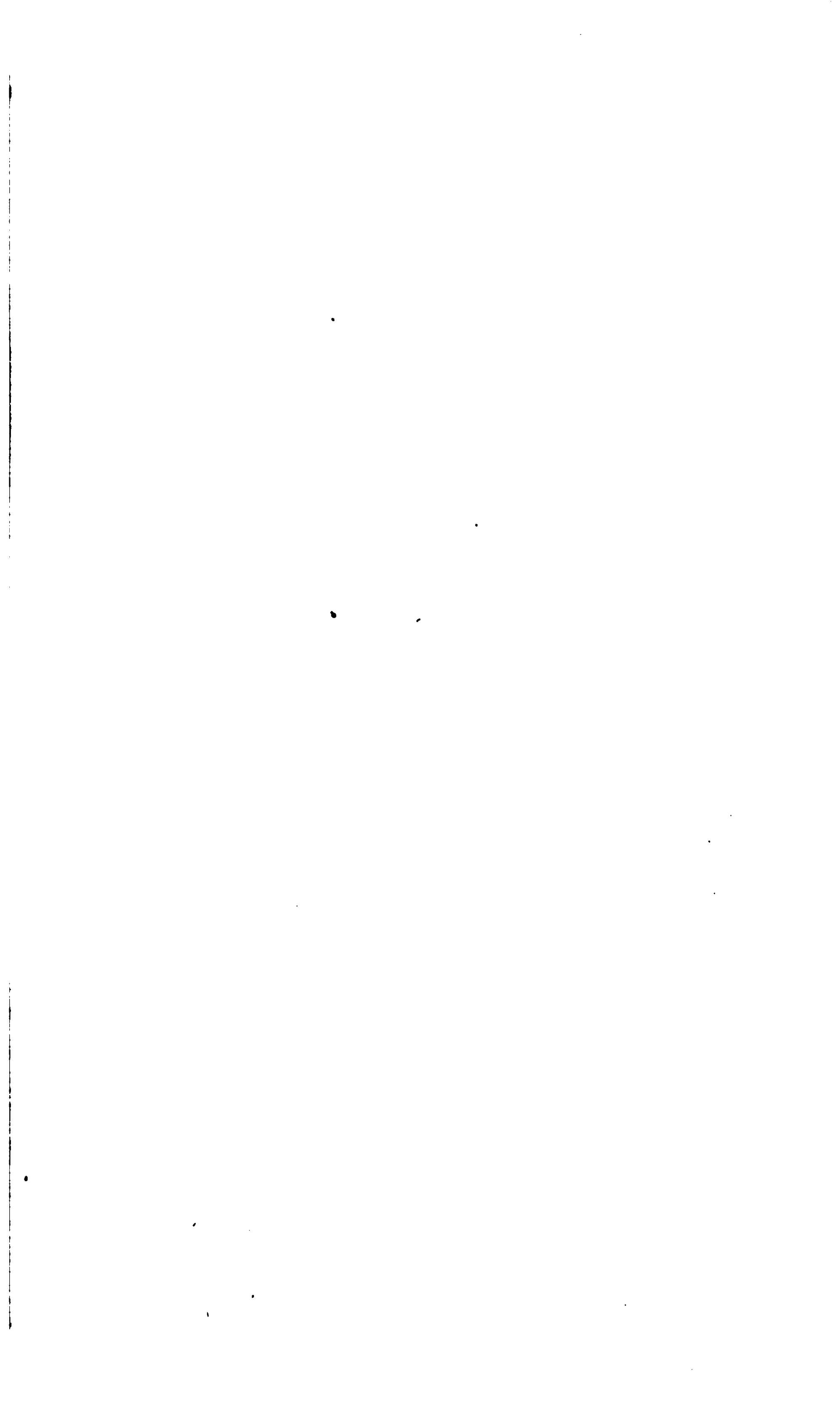


Fig. 8. Fig. 9.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Der Klauenschlauch des Schafes (sog. Klauendrüse, sinus cutaneus *Klein).*

Histologisch untersucht in dem physiologischen Institute der k. k. Universität zu Pest.

Von Dr. Coleman Balogh,
prov. Assistenten der Lehrkanzel der Physiologie.

(Mit 1 Tafel.)

Das Organ, welches ich beschreibe, ist dem Genus *Ovis* und *Capra* eigenthümlich und kommt an allen vier Extremitäten vor; ausserdem ist dasselbe nach der mündlichen Mittheilung des Herrn Professors Brühl an den zwei hinteren Extremitäten des *Cervus capreolus* vorhanden.

Das Makroskopische des Klauenschlauches wurde bereits von F. Klein in der „Dissertatio de sinu cutaneo ungularum ovis et caprae" (Berol. 1830. cum tab.) beschrieben. Ich werde mich also hiebei nur kurz aufhalten.

Auf der Dorsalfläche des Fusses, dort wo die Basaltheile der ersten Phalangen mit dem Metatarsusknochen articuliren, fängt die Haut an zwischen die beiden genannten Knochen sich einzusenken, welche Einsenkung nach unten zu immer mehr zunimmt, so dass sie an der Grenze, wo die Klauen ihren Anfang nehmen, gewöhnlich eine Tiefe von 18 Millim. erreicht. In dieser Furche, in der Gegend, welche den Gelenken zwischen den beiden ersten und zweiten Phalangen entspricht, findet sich in einer Tiefe von 8 Millim. eine rundliche Öffnung (Fig. 1, *a*) von 2—2·5 Millim. Durchmesser; aus ihr ragt immer ein Büschel von Haaren heraus und sie ist mit einer fettartigen, halbflüssigen Materie angefüllt. Diese Öffnung führt in einen blindendigenden Schlauch, welcher hakenförmig geknickt ist, und zwischen den beiden Zehen durch lockeres Bindegewebe fixirt wird. Der schräg von vorn und oben nach hinten und unten absteigende Theil (Fig. 1, *b*) des Schlauches ist drehrund und hat einen

Durchmesser von 3·5 Millim., eine Länge von circa 18 Millim. — Der knapp über diesem in entgegengesetzter Richtung und etwas steiler aufsteigende Theil des Schlauches (Fig. 1, *d*) erweitert sich von der knieförmigen Umbiegungsstelle (Fig. 1, *c*) an bis zu 7·333 Millim. Durchmesser, verjüngt sich aber gegen sein blindes in fettreiches Bindegewebe (Fig. 1, *e*) eingehülltes Ende allmählich wieder bis zu 4·25 Millim. Durchmesser und hat eine Länge von circa 16·5 Millim.

Wenn man einen bis an die Klauen enthäuteten Fuss von hinten her betrachtet, so sieht man ein grosses Stück des blasenartig erweiterten aufsteigenden Theiles (Fig. 2, *a*) des Schlauches in dem dreieckigen Raum zwischen den Zehen hervorragen. Der Schlauch liegt also so, dass er durch die Zehen etwas zusammengepresst werden kann.

Wird auf der hinteren Seite des enthäuteten Fusses das Bindegewebe und die oberflächliche Fascie entfernt, so fallen die Zweige des 1·25 Millim. starken Tarsalnerven (Fig. 2, *e*) und der gleichnamigen Arterie (Fig. 2, *f*) in's Auge. Von den Verzweigungen der Tarsalarterie tritt keine von den Seiten oder von hinten her direct zu dem Klauenschlauch; sondern es kommt ein unpaarer feiner Zweig von vorn und unten, d. h. von der Dorsalhaut des Fusses her, zu dem genannten Organ; derselbe spaltet sich in der Nähe der Ausmündungsöffnung des Klauenschlauches in zwei Zweigchen von je 0·5 Millim. Dicke. Das eine von ihnen steigt in der Umhüllungsschicht von unten her auf die obere Fläche des Anfangsstückes des absteigenden Theiles des Schlauches, um sich daselbst zu verzweigen; das andere begibt sich ebenfalls in der Umhüllungsschicht an der unteren Fläche des absteigenden Theiles zu dem aufsteigenden Theil des Schlauches und verästelt sich daselbst und führt somit einem weit grösseren Theile unseres Organes das Blut zu. Die Verästelungen dieser Arterien lösen sich in der Umhüllungsschicht zu langgezogenen weitmaschigen Capillarnetzen auf, zum Theil treten sie zu den Drüsenknäuelchen des Klauenschlauches und umspinnen dieselben mit einem Capillarnetze (Fig. 3), dessen Maschenräume 0·023 — 0·238 Millim. weit sind. Die Dicke der Capillaren beträgt an gut gelungenen Injectionspräparaten 0·009—0·023 Millim. Die kleinen zwischen den Drüsen verlaufenden Arterienästchen werden von je zwei Venen begleitet und messen 0·030 — 0·041 Millim. Die Talgdrüsen der

Haarbälge des Klauenschlauches sind von Capillarnetzen umspannt, welche noch weitmaschiger sind, als jene der eigenthümlichen Drüsenknäuelchen des Klauenschlauches. Die Nerven für den Klauenschlauch kommen von der Dorsalhaut des Fusses auf demselben Wege wie die Arterien heran, und begleiten dieselben als dünne bis vier Nervenfibrillen von 0·010 — 0·006 Millim. Dicke führende Zweigchen. Die einzelnen, doppelt contourirten Nervenfibrillen treten dann zwischen die Windungen der Drüsenknäuelchen, wo sie sich durch dichotomische Theilungen in feine Ästchen auflösen und in den Wandungen der Drüsenröhrchen verlieren. Die Nerventheilungen habe ich an Präparaten, welche 24 Stunden hindurch in fünffach verdünntem Holzessig macerirt waren, beobachtet. — Das Eintreten der Nervenfibrille in die Wandungen der Drüsenröhrchen sah ich an Objecten, welche einen Tag in 10procentiger Salpetersäurelösung gelegen hatten. Auch an Chromsäure-Präparaten habe ich die Nervenvertheilung studirt.

Untersucht man den Klauenschlauch auf seine Schichtungsverhältnisse von aussen her, so kann man eine ziemlich feste, ein wenig durchscheinende Membran im Zusammenhange vom Schlauche lostrennen, welche sich auch in der Umgebung der Ausmündungsöffnung desselben nach unten zu in einer Länge von 21 Millim. (also bis zu den Klauen herab) und in einer Breite von 15 Millim. (auf die beiden Seiten symmetrisch vertheilt) von der Dorsalhaut des Fusses lospräpariren lässt, — ich nenne diese Membran die äussere Umhüllungsschicht. Hierauf folgt eine zweite Membran, die innere Umhüllungsschicht, welche zwar noch dünner, aber fester als die vorige und mit dem Schlauche nur lose verbunden ist. Sie erstreckt sich ebenfalls auf die angegebene Strecke der Dorsalhaut, welche ich, da sie sich zwischen die Zehen einsenkt, die Furchenhaut nennen will. Über die angegebene Strecke hinaus verschmelzen beide Schichten untrennbar in dem Unterhautbindegewebe.

Der auf diese Weise rein präparirte Klauenschlauch hat sammt der gleichförmig entblössten Furchenhaut ein körniges Aussehen und eine ockergelbe Farbe. Die einzelnen Körner messen 0·75 bis 1·5 Millim. und sind durch schmale, weissliche Zwischenräume von einander getrennt. Diese gelbliche Drüsenlage ist im frischen Zustande von der darauf folgenden weisslichen Lederhaut nicht im Zusammenhange loszutrennen; man kann dieselbe zwar an in ver-

dünntem Holzessig längere Zeit macerirten Objecten in grösseren Fetzen abstreifen, doch zerfällt sie dabei leicht in eine körnige Masse. Wenn man den bis auf die Drüsenschicht von aussen her rein präparirten Klauenschlauch aufschneidet, sieht man an der Schnittfläche seiner Wandung zwei durch ihre Färbung deutlich verschiedene Schichten, welche auch an Durchschnitten der Furchenhaut zu erkennen sind. Die äussere (untere) dieser Schichten ist gelblich, die innere (obere) aber weisslich. Die erstere ist an dem aufsteigenden Theile des Klauenschlauches, wo die ganze Wandung 2·25 Millim. Dicke hat, 1·75 Millim. dick; an dem absteigenden Theile, dessen Wandung 1·75 Millim. dick ist, aber nur 0·75 Millim.; eben so viel beträgt ihre Dicke an der 3·25 Millim. dicken Furchenhaut. Die übrige 3 Millim. dicke Haut des Fusses lässt an senkrechten Durchschnitten eine solche Schichtung und Färbung nicht erkennen.

Die Innenfläche des Klauenschlauches, welcher in seiner ganzen Ausbreitung eine Länge von 40 Millim. und eine Breite von 10·5 Millim. (an dem absteigenden Theile) — 14·75 Millim. (in der Mitte des aufsteigenden Theiles) hat, ist weiss und mit gelblichweissen etwa 9 Millim. langen Haaren besetzt. Der cerumenartige Inhalt desselben besteht aus einer durchsichtigen, dicken, fettig anzufühlenden, an der Luft sich milchartig trübenden Flüssigkeit, welche bald zu einer hornartigen, durchsichtigen, hie und da rissig werdenden Masse vertrocknet. Sie ist bei älteren Thieren mit ausgefallenen, meist im Zerfall begriffenen Haaren reichlich vermengt.

Wenn man den Inhalt des Klauenschlauches mikroskopisch betrachtet, nimmt man folgende Formelemente wahr: grössere und kleinere Bruchstücke von ausgefallenen Haaren, welche in Folge einer Maceration durch die in der Schlauchhöhle befindliche Flüssigkeit an dem dicken Ende besenförmig sich spalten, und endlich in ihre Elemente zerfallen, wie ich das aus den vollkommen isolirten und in grosser Menge vorhandenen Faserzellen der Rindensubstanz des Haares (Fig. 4) folgerte; ferner Epidermisschüppchen theils mit theils ohne Kern; dann Talgzellen (Fig. 5, *a*) bis zu einer Grösse von 0·020 Millim., Fettkörner (Fig. 5, *b*) von 0·004 Millim. Grösse bis zur unmessbaren Kleinheit und endlich in geringer Menge rhombische Tafeln (Fig. 6), die nach Zusatz von Äther verschwinden.

Der Inhalt des Klauenschlauches reagirt schwach sauer und nur der geringere Theil davon wird durch Äther gelöst. Die ungelöste

Menge wird durch Salpetersäure gelb gefärbt. Wenn man die ganze Masse trocknet und hernach erhitzt, verbrennt sie unter Blasenbildung und einem üblen Geruch mit Hinterlassung einer schwarzen Kohle. Es scheint das Secret des Klauenschlauches mehr eiweissartige Verbindungen als Fett zu enthalten, was sich daraus erklären dürfte, dass die schweissdrüsenartig geformten, eigenthümlichen Klauenschlauchdrüschen die Talgdrüsen an Zahl und Grösse überwiegen; denn aus der Thatsache, dass das in den ersteren enthaltene Secret durch Salpetersäure gelb gefärbt und die zwischen den kernartigen Elementen desselben vorhandene körnige Masse durch Essigsäure aufgehellt wird, halte ich für erlaubt anzunehmen, dass dieselben ein vorwiegend proteinhaltiges Product liefern, während die Talgdrüsen eine fettige Materie absondern. Die letzteren werden auch nach einer mehrtägigen Maceration in zehnfach verdünnter Salpetersäure, wobei die ganze Drüsenlage des Klauenschlauches intensiv gelb wird, kaum gelb gefärbt.

Über den Zweck des Secretes konnte ich zu keinem positiven Resultat kommen. Ich glaube aber nicht zu irren, wenn ich annehme, dass dasselbe nicht ausschliesslich desswegen da ist, um als Schmiere für die Klauen und für die in der Umgebung befindliche Haut zu dienen, denn wie wäre sonst der Umstand zu erklären, dass der *Cervus capreolus* nur an den hinteren Extremitäten den Klauenschlauch besitzt, während die Haut, Haare und Klauen an allen vier Extremitäten gleiche Eigenschaften haben?

An feinen senkrechten Längsschnitten des Klauenschlauches erkennt man (zunächst nach innen gegen das Lumen) die Epidermis (Fig. 7, *a*, *b*), welche genau die Erhebungen und Vertiefungen, welche die Papillarschicht macht, wiedergibt. Die Epidermis zerfällt in eine im Mittel 0·045 Millim. dicke Hornlage *(a)* und in die 0·038 Millim. dicke Malpighische Schicht *(b)*. Hierauf kommt die Papillarschicht (Fig. 7, *c*) von 0·742 — 0·866 Millim. Dicke. Die darauf folgende Drüsenlage *(d)* misst 0·750 — 1·742 Millim. Nach aussen schliessen sich dann die Umhüllungsschichten *(e)* an, welche zusammen eine Dicke von 0·133 — 0·666 Millim. haben. Sie sind nur bei stärkeren Vergrösserungen von einander getrennt wahrzunehmen. Die innere besteht aus vorzüglich querverlaufenden dichten, elastischen Netzen (Fig. 8) und ist ärmer an Bindegewebe als die äussere, wo nur weitmaschigere elastische Netze vor-

kommen. Die Stärke der elastischen Fasern beträgt in den Umhüllungsschichten 0·002 — 0·007 Millim. Das Gewebe dieser Schichten wird bei älteren Thieren durch aus Fettzellen gebildete Inseln (Fig. 7, *o*) von 0·047 — 0·333 Millim. Dicke und 0·390 — 2·095 Millim. Breite aus einander gedrängt. Die Fettzellen haben 0·041 bis 0·085 Millim. im Durchmesser.

Die Hornlage der Oberhaut (Fig. 7, *a*) besteht aus mehreren Reihen über einander geschichteter Hornzellen, von denen die oberen platt, mit körnigem Inhalt und mehr oder minder deutlichem Kern (Fig. 9). Sie haben im Mittel 0·019 Millim. Flächendurchmesser. Weiter nach unten gegen die Malpighische Schicht werden sie grösser (0·031 Millim.) und dicker (0·006 Millim.). Ihr Inhalt ist körnig, lässt aber einen länglichen wohlerhaltenen Kern von 0·008 Millim. Länge und 0·0055 Millim. Dicke deutlich durchschimmern. Die Form der letztbeschriebenen Zellen ist von oben her gesehen unregelmässig eckig (Fig. 10, *b*), von den Seiten her betrachtet aber spindelförmig (Fig. 10, *a*).

Die Malpighische Schicht (Fig. 7, *b*) besteht an der Grenze der Papillarschicht aus einer Reihe verticalstehender, säulenförmiger Zellen (Fig. 11, *a*), deren senkrechter Durchmesser 0·011 Millim. beträgt, während der horizontale 0·006 Millim. ist. Ihr Inhalt ist sehr feinkörnig und schliesst einen rundlichen Kern von 0·004 Millim. Durchmesser ein. Die übrigen, gegen die Hornlage zu gelagerten Zellen (Fig. 11, *b*) sind polygonal mit mehr oder weniger abgestumpften Ecken. Sie sind 0·008 — 0·015 Millim. gross und haben 0·004 — 0·0026 Millim. grosse Kerne. Die Zellen der Malpighischen Schicht sind in verticaler Richtung etwa in dreizehn Reihen vorhanden.

Die Papillarschicht (Fig. 7, *c*) besteht aus einem dichten Gefüge von Bindegewebsfibrillen, welchen feine elastische Fasern, die weitmaschige Netze bilden, beigemischt sind. Die Papillen (Fig. 7, *f*) bestehen aus zum Theil formlosem Bindegewebe und wenigen der Länge nach verlaufenden elastischen Fasern. Sie sind bald flach und breit, bald hoch und schmal, bald büschelförmig zusammengesetzt. Ihre Höhe wechselt von 0·028 — 0·219 Millim., ihre Breite von 0·019 — 0·076 Millim. Ich schätze die Gesammtzahl der an der Innenfläche des Klauenschlauches, also auf einem Flächenraume von etwa 480 Quadrat-Millim. vorkommenden Papillen

auf 1014. Sie stehen in querer Richtung dichter beisammen als in der **Längsrichtung.**

Die **Haare** (Fig. 7, *k*), welche auf der Innenseite der Schlauchhaut hervorsprossen, sind in sehr schräger Richtung eingepflanzt und kehren ihre Spitzen der Öffnung des Schlauches zu. Ihre Anzahl mag beiläufig 700 betragen. Wegen ihrer schrägen Einpflanzung bekommt man von ihnen und ihren Bälgen auf senkrechten Querschnitten der Schlauchwand oft sehr hübsche Durchschnitte zu sehen. Sie haben im Mittel eine Dicke von 0·042 — 0·085 Millim. und stecken in Bälgen, welche gewöhnlich eine Länge von 2·308 Millim. und eine Dicke von 0·123 — 0·228 Millim. haben. In die Haarbälge münden in der Nähe des *Stratum Malpighii* 2 — 4 Talgdrüsen (Fig. 7, *g*) von 0·113 — 0·209 Millim. Länge und 0·047 bis 0·100 Millim. Breite. Sie sind gewöhnlich so dunkel, dass man nur ihre runden Contouren beobachten kann; bei jungen Thieren aber sind sie hell genug, um bei starken Vergrösserungen die durch ihre Wandung durchscheinenden, unregelmässig eckigen, mit einem feinkörnigen Inhalt und einer Andeutung von Kernen versehenen Auskleidungszellen (Fig. 12, *a*) deutlich zu zeigen. Die Wandung der Talgdrüsen besteht aus einer *membrana propria* und über dieser aus einer 0·0145 Millim. dicken Faserhülle (Fig. 12, *l*).

Die blass bräunlichgelbe **Drüsenlage** (Fig. 7, *d*) besteht aus etwa 550 einzelnen **Drüsenknäuelchen** (Fig. 7, *e*) von 0·219 bis 0·476 Millim. Dicke, 0·752 — 1·006 Millim. Länge und 0·57 bis 1·057 Millim. Breite, welche der Länge nach in Zwischenräumen von 0·104 — 0·2 Millim., der Quere nach in Zwischenräumen von 0·028 — 0·076 Millim. in's Bindegewebe eingebettet sind; auf einen ganzen Umkreis eines Querschnittes des Schlauches kommen ihrer etwa dreizehn. Die Knäuel sind umsponnen von einem ziemlich engmaschigen Netz von feinen elastischen Fasern, welche mit denen der Umhüllungsschichten in Verbindung stehen und sich mit den Bindegewebsfibrillen auch zwischen die einzelnen Windungen hinein begeben und dieselben zusammenhalten helfen. Ein derartiger Knäuel besteht aus einem blindendigenden Schlauch (Fig. 13, *a*) von 0·092 Millim. Dicke, welcher nicht ungetheilt bleibt, wie man das an in verdünntem Holzessig macerirten, mit Nadeln zerzupften Präparaten am besten beobachtet. Die Ästchen der Drüsenröhrchen (Fig. 13, *b*) endigen ebenfalls blind und haben dieselben Durch-

messer wie diese. Das ausführende Ende des aufgeknäuelten Drüsenröhrchens geht gerade oder schräg (Fig. 7, *m*) nach aufwärts und durchbohrt, sich trichterförmig erweiternd, einfach die Epidermis (Fig. 7, *n*).

Die Mündungen dieser Drüsenknäuelchen oder Poren stehen auf der Innenfläche des Klauenschlauches 0·8 — 1·33 Millim. von einander entfernt.

Die 0·004—0·005 Millim. dicke Wand (Fig. 13, *c*; Fig. 14, *a*; Fig. 16, *a*) der einzelnen Drüsenröhrchen besteht aus einer structurlosen, nach Maceration in verdünntem Holzessig oder 10procentiger Salpetersäurelösung leicht darstellbaren *membrana propria* (Fig. 15, *a*), welche äusserlich mit mehrfachen Schichten von contractilen Faserzellen belegt ist, deren Verlauf oberflächlich längs (Fig. 17), dann schräg oder spiralig, innen aber quer gerichtet ist. Die einzelnen Faserzellen 0·090 — 0·019 Millim. lang, 0·0035 — 0·007 Millim. breit, mit Kernen von 0·0119 — 0·025 Millim. Länge, 0·0008 bis 0·0016 Millim. Breite, habe ich aus Objecten, welche in verdünnter Salpetersäure, Chromsäure und in diluirtem Holzessig macerirt worden waren, isolirt dargestellt (Fig. 18; Fig. 19; Fig. 20). Die Muskellage ist mit einem weitmaschigen, spiralig geordneten Netze (Fig. 21, *a*) von 0·0027 — 0·0043 Millim. dicken, stark lichtbrechenden und scharf contourirten Fasern, welche jedoch nach Essigsäurezusatz undeutlich werden, überzogen.

Inwendig ist die *membrana propria* mit einer einfachen Lage von polygonalen, säulenförmigen, kernhaltigen Zellen von 0·009 bis 0·012 Millim. Breite und 0·017 — 0·020 Millim. Höhe ausgekleidet. Ihre Abgrenzung von einander ist im frischen Zustande und mit Wasser versetzt verwaschen (Fig. 16, *e*) und sie zeigen einen durchweg körnigen Inhalt; nach Zusatz von Essigsäure hellt sich aber derselbe auf und man erkennt nun die schönsten hexagonalen Formen (Fig. 14, *b*) und je einen rundlichen, feinkörnigen Kern (Fig. 14, *c*) von 0·008 Millim. Durchmesser. Die Zellen sind gewöhnlich farblos, manchmal aber zeigen sie einen schwachen Stich in's Gelbliche; die Kerne sind dunkel schattirt. Am schönsten treten die beschriebenen Zellen nach 20stündiger Maceration in fünffach verdünntem Holzessig hervor. Fig. 15 sind in dieser Weise gewonnene Präparate bei verschiedenen Einstellungen des Focus abgebildet. Unter *(B)* sind diejenigen im Focus, welche die das Deckglas

berührende Wand der Drüsenröhrchen überziehen, bei *(A)* sind solche, welche in der Halbirungsebene liegen, zu sehen, *(C)* aber stellt diejenigen vor, welche die das Objectglas berührende Wand der Drüsenröhrchen bedecken. Durch Maceration in verdünnter Salpetersäure werden sie gelb gefärbt und ihre Contouren werden sehr deutlich, die Kerne sind dann aber nicht zu beobachten. Das innerhalb der Zellenauskleidung übrig bleibende Lumen der Drüsenröhrchen misst im Lichten 0·042 — 0·060 Millim. und ist mit einem Inhalte, welcher gegen die Auskleidungszellen zu aus kernartigen Gebilden (Fig. 16, *c*), gegen die Axe zu aber aus einer körnigen Masse besteht, dermassen ausgefüllt, dass in der Axe nur eine Andeutung von freiem Raum übrig bleibt. Es glückte mir an mit Wasser versetzten Präparaten, welche ich von ganz frischen Objecten nahm, den besprochenen Inhalt unter dem Mikroskop, indem ich auf das Deckglas einen schwachen Druck ausübte, aus den Drüsenröhrchen herauszudrücken. Er bestand aus neben einander gelagerten, rundlich länglichen, kernartigen, farblosen Gebilden (Fig. 22, *a*) von 0·004 — 0·008 Millim. Grösse und körnigem Inhalte, und einer formlosen, körnigen Masse (Fig. 22, *b*). Die Epithelialzellen blieben hiebei im Drüsenröhrchen unversehrt zurück, wie ich das nachher durch Essigsäurezusatz deutlich sah. Die ausgedrückten kernartigen Gebilde wurden durch Essigsäure nicht verändert, während die sie zusammenhaltende körnige Masse, welche wohl ohne Zweifel in Folge einer Umwandlung und Verflüssigung derselben entsteht, durchsichtiger wird. Salpetersäure färbt das Secret der besprochenen Drüsenröhrchen gelb, und dieses dürfte somit zum Theil aus eiweissartigen Verbindungen bestehen.

Ich war mit meiner Arbeit bereits am Ende, als mir bekannt wurde, dass Ercolani den Klauenschlauch des Schafes untersucht und die Resultate seiner Untersuchung im „Giornale di Veterinaria," Bd. III. (Turin 1853) publicirt hatte. Das Original war mir nicht zugänglich. Aus dem Repertorium der Thierheilkunde von Professor Hering, 16. Jahrgang (Stuttgart 1855), Seite 83 — 84, Art.: „Über die Hautdrüsen" von Ercolani, weiss ich aber, dass er die knäuelartig gewundenen Drüschen für Schweissdrüsen, welch an der inneren Oberfläche des Klauenschlauches münden, ansieht und ihre gelbe Farbe von der von ihnen secernirten Flüssigkeit herleitet.

Die bisherige Meinung der Autoren, dass der Klauenschlauch hauptsächlich Talgdrüsen enthalte, hat Ercolani mit Recht als irrig erkannt. Wenn derselbe aber die gewundenen Drüsenknäuelchen als Schweissdrüsen bezeichnet, so kann ich ihm nur insofern beistimmen, als die fraglichen Drüschen sich nur hinsichtlich ihrer Form wie vergrösserte Schweissdrüsen verhalten, während sie ihre functionelle Bedeutung und die Beschaffenheit ihres Secretes den Cerumendrüschen des menschlichen Gehörganges, welche überdies gleichfalls formell mit den Schweissdrüsen übereinstimmen, viel verwandter erscheinen lässt. Auf die Angabe endlich, dass ihre gelbe Färbung von der secernirten Flüssigkeit herrührt, habe ich das zu bemerken: dass ich den Inhalt der Drüsenröhrchen wie den des Klauenschlauches überhaupt immer farblos fand. Die gelbe Farbe, welche die Drüsenknäuelchen unstreitig darbieten, leite ich von den Zellen her, die eine schwach gelbe Farbe darbieten und hiedurch indem das Licht mehrere Schichten derselben durchsetzt, die obgenannte Färbung bedingen.

Die Furchenhaut zeigt nur darin eine Differenz von der Wandung des Klauenschlauches, dass die Papillarschicht an Dicke bedeutend zunimmt und die Haare dicht gedrängt neben einander stehen.

Jetzt werfe ich noch einen Blick auf die Haut der Metatarsalgegend, um die daselbst vorhandenen Verhältnisse an einem Längsschnitt ganz kurz zu beschreiben. Die Gesammtdicke beträgt bis 3 Millim. Die Epidermis erlangt eine Dicke von 0·181 Millim., während die Malpighische Schicht nur 0·028 Millim. misst. Die Papillarschicht, 1·966 Millim. dick, hat wenige Papillen, welche nicht über 0·030 Millim. hoch sind; sie wird vorzüglich aus elastischem Gewebe gebildet und beherbergt sehr viel neben und über einander stehende Haarbälge von 1·033 Millim. Höhe und 0·133 Millim. Dicke, aus denen Haare von 0·066 Millim. Dicke herausragen. In die Haarbälge münden gewöhnlich zwei Talgdrüsen von 0·088 Millim. Länge und 0·033 Millim. Breite. Zwischen den Haarbälgen befinden sich in Zwischenräumen von 0·366 Millim. die Schweissdrüschen von 0·800 Millim. Höhe und 0·333 Millim. Breite. Die Schweissdrüsenröhrchen selbst haben eine Dicke von 0·075 Millim. Ihre Farbe ist weisslich. In histologischer Beziehung unterscheiden sie sich nicht von den gleichgeformten Gebilden des

Klauenschlauches, wohl aber bezüglich ihres Inhaltes, da ich in ihnen nie Formelemente wahrnahm. Sie münden an der Hautoberfläche mit trichterartig erweiterten Öffnungen. Die Ausführungsgänge sind gerade. Auf die Papillarschicht folgt die reticuläre Schicht der Cutis; sie besteht aus weitmaschigen elastischen Netzen, deren Maschenräume durch Bindegewebe, welches vorwiegend vorhanden ist, durchsetzt werden. Durch balkenartige Züge, welche von dem *textus subcutaneus* ausgehen und wie dieser reicher an elastischem Gewebe sind, wird sie in Abschnitte getheilt. Die reticuläre Schicht der Cutis misst 0·776 Millim., während der *textus subcutaneus* 0·933 Millim. dick ist.

Nach dem Gesagten ist der Klauenschlauch eine Fortsetzung der Cutis, wobei die Hornlage der Epidermis dünner, die Malpighische Schicht aber dicker wird, die Haare an Zahl ab-, ihre Talgdrüsen aber an Mächtigkeit zunehmen, die Schweissdrüsen in ihrer Function eigenthümlich modificirt und auch grösser werden. Die reticuläre Schicht der Cutis wird hiebei reicher an elastischen Elementen und geht in die innere Umhüllungsschicht über, während der *textus subcutaneus* zu der äusseren Umhüllungsschicht sich verdichtet.

Inwiefern J. Gené in seinen „Observations sur quelques particularités organiques du Chamois et des Moutons (Mem. di Torino. vol. 37. 1854. p. 195) den Gegenstand, welchen ich behandelte, berührt, und was R. R. Livingston davon in dem Artikel: „On the excretory duct of the feet of sheep" (Transactions of the society of New-York. P. II., p. 140) beschreibt, ist mir nicht bekannt, da mir die genannten Schriften nicht zugänglich waren.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Der Klauenschlauch nach Wegnahme von einer Zehe von der Seite her betrachtet; *a* die Ausmündungsöffnung, *b* der absteigende Theil, *c* die knieförmige Umbiegungsstelle, *c* der aufsteigende Theil desselben; *e* ein Häufchen, welches vorzüglich aus Fettzellen und dann aus Bindegewebe besteht. Hälfte der natürlichen Grösse.

„ 2. Der Klauenschlauch nach Wegnahme der Haut in seiner natürlichen Lage zwischen den beiden Zehen von hinten her betrachtet; *a* die untere und hintere Hälfte des aufsteigenden Theiles des Klauenschlauches, *b* die zweiten Phalangen, *c* ein rundes sehniges Band, welches die Köpfe der

zweiten Phalange zusammenhält, *d* die ersten Phalangen sehniges Band, *f* die Tarsalarterie, *g* der Tarsalnerv. Häl lichen Grösse.

Fig. 3. Ein Capillargefässnetz, welches ein Drüsenknäuelchen umsp Vergrösserung.

„ 4. Faserzellen der Rindensubstanz des Haares aus dem Inhalte schlauches, 250malige Vergrösserung.

„ 5. *a* Talgzellen, *b* Fettkörnchen.

„ 6. Rhombische Tafeln, aus dem Inhalte des Klauenschlauches. 2

„ 7. Längsschnitt der Wandung des Klauenschlauches; *a* Hornla dermis, *b* Malpighische Schicht derselben, *c* Papillarschicht c lage, *e* die Umhüllungsschichten, *f* Cutispapillen, *g* Talgdrüsen Wurzelscheide, *i* innere Wurzelscheide des Haarbalges, *k* l *l* Drüsenknäuelchen, *m* Ausführungsgang der Drüsenröhrche mündungsöffnung derselben, *o* Inseln, welche aus Fettzellen 20malige Vergrösserung.

„ 8. Ein elastisches Fasernetz aus der inneren Umhüllungsschicht. 4 Vergrösserung.

„ 9. Zellen aus dem oberen Theile der Hornlage und

„ 10. Zellen aus dem unteren Theile der Hornlage; *a* von der Seite oben her betrachtet. 250malige Vergrösserung.

„ 11. Zellen der Malpighischen Schicht; *a* nächst der Papillarschicht, *b* die Hornlage zu. 250malige Vergrösserung.

„ 12. Das Endstück einer Talgdrüse; *a* die durchscheinenden Ausgleich zellen, *b* die Faserhülle derselben. 60malige Vergrösserung.

„ 13. Ein Stück von einem Drüsenröhrchen; *a* der Stamm, *b* die Veräst gen, *c* die Wandung desselben. 50malige Vergrösserung.

„ 14. Ein Stück von einem Drüsenröhrchen mit Essigsäure versetzt; *a* Wandung mit Kernen, *b* die Auskleidungszellen mit Kernen *(c)*. : malige Vergrösserung.

„ 15. Stücke von einem Drüsenröhrchen nach Maceration in Holzessig; *A* gebogenes Stück desselben; bei dieser Einstellung sind die Auski dungszellen, welche in einem Längsschnitte des Drüsenröhrchens lieg in ihrem verticalen Durchmesser, *(b)* im Focus, *B* ein blindendigend Stück von einem Drüsenröhrchen mit der Membrana propria *(a)* d Zellen, *(b)* der Drüsenröhrchen-Wandung, welche das Deckglas be rührt, im Focus eingestellt, während bei *C* diejenigen Zellen im Focu eingestellt sind, welche die das Objectglas berührende Wandung de. Drüsenröhrchens überziehen. *a* Membrana propria, *b* die von der Membrana propria sich loslösende musculöse Zelle der Drüsenröhrchen-wandung. 250malige Vergrösserung.

„ 16. Ein Drüsenröhrchen im Querschnitte betrachtet; *a* die Wandung mit Kernen *(b)*, *e* die Auskleidungszellen, *c* der Inhalt, *d* das Lumen desselben. Frisches Object. Das Präparat mit Wasser versetzt. 250malige Vergrösserung.



3

Fi

Fig. 17. Ein Drüsenröhrchenstück mit Essigsäure versetzt, wobei die musculösen Elemente sichtbar werden. 250malige Vergrösserung.
„ 18. Contractile Faserzellen nach Behandlung mit Chromsäure.
„ 19. Dieselben durch Salpetersäuremaceration, und
„ 20. Solche nach Einwirkung von Holzessig gewonnen. 250malige Vergr.
„ 21. Das die musculöse Hülle des Drüsenröhrchens überziehende Fasernetz *a* 300malige Vergrösserung.
„ 22. Inhalt der Drüsenröhrchen; *a* kernartige Elemente derselben mit der sie zusammenhaltenden Masse *(b)*.

Sopra la presenza dell' indaco nel sudore.

Nota del Dr. Giovanni Bizio.

Non è raro nella storia della medicina il vedere espulse da alcuni organi del corpo umano sostanze, le quali ordinariamente non lo sono per quella via; e, benchè non frequente, si può anche presentare il caso di sostanze, le quali in via ordinaria non appartengono all' umano organismo. Questi fatti si manifestano spesso mediante un distinto colore della materia che ne svela facilmente la esistenza; ma più spesso, o la troppo piccola quantità, o la presenza di altri corpi rende malagevole il giudizio sopra la vera natura della sostanza esaminata. Tale tuttavia non fu il caso rispetto al fatto dell' esistenza dell' indaco nell' orina, che si potè dimostrare a tutta chiarezza di pruove. Il Sig. Hill Hassal [1]) ne diede per primo la notizia facendo conoscere come questo corpo si trovi frequentemente nell' orina di alcuni ammalati, la quale, lasciata esposta all' aria, si colora dapprima in verde, quindi in azzurro-verdiccio, e depone poscia l'indaco azzurro che vi era prima contenuto in istato di riduzione. E continuando appresso queste sue ricerche, non solo dimostór con un nuovo lavoro [2]) che un tal corpo è molto più frequente nell' orina di quanto si potea credere, ma il raffermò altresi pienamente per indaco mediante la sua decomposizione in isatina ed in anilina. In tale circostanza accenna poi come lo si rinvenga particolarmente

---

[1]) Chemic. Gaz. 1853. pag. 355—359; Phil. Magaz. VI. 226; Pharm. J. Trans. XIII. 219; J. pr. Chem. LX. 382; Institut. 1853. 407.
[2]) Chemic. Gaz. 1854, pag. 320; J. pr. Chem. LXIII. 381; London R. Soc. Proceedings. VII. 122; Phil. Magaz. VIII. 233.

nei casi di tuberculosi polmonare, ed opina che possa essere questa una delle forme sotto le quali venga espulso il carbonio dall' organismo, allorquando non riesca a ciò sufficiente l'attività dei polmoni.

Tostochè furono note le prime osservazioni del Hill Hassal, era data opportuna occasione al Sicherer[1]) di rivolgere le sue ricerche sopra una orina, nella quale costantemente si originava una materia colorante azzurra. Dalle indagini ch'egli, unitamente al Neubauer, ebbe instituite ne risultò che quella materia colorante dovea per lo meno essere grandemente affine all' indaco. Nelle altre parti componenti una tale orina non poterono essi notare irregolarità alcuna.

La stessa materia colorante azzurra, dinotata dal Martin col nome di *Urocianina*, la quale per mezzo dell' acido cloridrico si separa dall' orina di alcuni malati, è da ritenersi secondo l'opinione del Martin medesimo e del Buchner[2]) quale una sostanza del tutto analoga all' indaco, presentando in confronto di questo la sola differenza di un lieve grado di solubilità nell' alcoole e nell' etere.

Gli ultimi studii finalmente dello Schunk[3]) manifestano come l'indaco si trovi non di rado qual parte componente l'orina nelle stesse sue condizioni regolari; e crede egli molto verosimile che vi esista sotto una forma identica a quella in cui è contenuto nelle piante, sotto la forma cioè di glicoside.

La frequente presenza dell' indaco nell' orina entra adunque nel dominio dei fatti. Fenomeni di coloramenti azzurri ebbero talvolta a notarsi anche per la via della traspirazione cutanea. Lo Stark[4]) infatti parla dei sudori colorati e delle sostanze eterogenee che sono causa di un tal fenomeno; così che il sangue, dice egli, è quello che origina il sudore rosso, la bile quella che dà il sudore giallo, ed *il cianuro di ferro quello che tinge il sudore in azzurro*. Senonchè aggiunge appresso potersi manifestare talvolta quest'ultimo anche senza la presenza del predetto cianuro, e ne reca a pruova il caso osservato dal Billard[5]) in una ragazza, la quale diede sudore azzurro dalla metà superiore del corpo, e vomitò anche materia azzurra, senza che nè in questa nè in quello vi fosse contenuto ferro nè cianogeno.

---

[1]) Annalen der Chem. und Pharm. Bd. XC. S. 121—123; Pharm. Central. 1854. 608.
[2]) N. Repert. Pharm. III, Nr. 7 in Arch. Pharm. LXXXI. 62.
[3]) Phil. Magaz. XIV. 288; Instit. 1857. 415; Chem. Centr. 1857. 957.
[4]) Allg. Pathologie. Leipzig 1838, S. 1131—1132.
[5]) Frorieps Not. Nr. XXXII, 25.

Altri casi di sudore azzurro sono ugualmente allegati dallo Stark. Un individuo epilettico lo separava, in ogni assalto, dalla parte destra del corpo [1]). Un giovane, per quanto giornalmente si tenesse pulito, avea sempre la metà sinistra dello scroto coperta da uno strato di materia azzurra secca [2]); e la cosa medesima avveniva in un fanciullo malato di peritonite. Il Bleyfuss osservò il sudore azzurro in un caso di malattia addominale; ed il Michello notò in una signora isterica, ed in un uomo ipocondriaco, che particolarmente lo separava dalla parte destra del corpo [3]).

Dopo tutto ciò il Lehmann [4]), parlando del sudore, si limita solo a notare come in alcuni casi *si creda avere osservato in esso materie coloranti rosse ed azzurre.* Ed il Funke [5]) stesso, toccando questo argomento, soggiunge che *l'annunziata esistenza di materie coloranti anomali rosse ed azzurre nel sudore abbisogna ancora di conferma e di un più esatto esame.*

Se adunque i fatti che ho testè menzionato dimostrano essersi alcuna volta notata la manifestazione del sudore azzurro, vediamo nello stesso tempo che la causa ne fu del tutto ignorata, o attribuita a ben altro che alla presenza dell' indaco. E se ci facciamo anzi a considerare l'opinione dei più recenti scrittori, ci troviamo condotti a mettere in dubbio la realtà stessa dei casi allegati. La storia invece che qui mi accingo a descrivere, e le sperienze in tale occasione da me instituite nel laboratorio del prof. Redtenbacher, fanno conoscere come nel sudore possa rinvenirsi l'indaco, e per conseguenza come abbia potuto benissimo presentarsi altre volte una tinta azzurra in questo fluido, per la speciale presenza, quand' altro non fosse stato, del corpo sopradetto.

Cenno storico.

Un uomo di temperamento sanguigno e quindi di buon colorito e buona e misurata regolare nutrizione, visse sino presso agli anni 53 senza avere mai incontrata malattia alcuna. Nella state del 1845

---

[1]) Voigtel. a. A. I. 70.
[2]) Idem. III. 386.
[3]) Heyfelder in Würt. Corr. Bd. IV. 26—33.
[4]) Lehrbuch der physiologischen Chemie 1853, Bd. II, S. 336.
[5]) Lehrbuch der Physiologie, Leipzig 1858, Bd. I, S. 478.

cadeva malato di bronchite acuta, dalla quale guarì senza che rimanesse nè anche la menoma lesione in veruno degli organi del respiro. Durante la bronchite coprì tutta la pelle una eruzione anomala in minutissimi punti rossi, la quale non rendeva altro che prurito. Finita la bronchite, fu seguita da una convalescenza indefinita; e nel principiare dell' autunno, come se que' punti rossi si accozzassero più insieme, ne vennero di loro, a serie attigua, tanti piccoli furuncoletti, grandi quanto una lenticchia, e al tutto intracutanei, i quali non resero suppurazione di sorte alcuna, e ciò massimamente alla regione del petto. La cosa seguì a questo modo per tutto il rimanente autunno e si riprodusse poi nella primavera 1846; sursero cioè, così nelle coscie come in altre parti del corpo, furuncoli abbastanza grossi, ma senza che potessero essere condotti a suppurazione, e quindi quasi al tutto disparvero.

Nella primavera 1847 cominciarono a manifestarsi doglie, in vista reumatiche, ai muscoli del petto. Nell' autunno dello stesso anno qualche doglia gagliarda ed acuta si fe' sentire alla coscia sinistra, ma di corta durata. Brevemente nella primavera 1848 cominciarono gagliardi tremori muscolari, contrazioni dei tendini, e massime di que' dei tricipiti, con acerbità di dolori da non potersi descrivere. Indi il male invase tutto il corpo, tranne il capo.

Si sperimentarono i mezzi più svariati per poterne conseguire la guarigione. Mignatte, salassi, ventose, vescicatori, frizioni stibiate, e cure interne e medicine d'ogni maniera; ma tutto indarno. La malattia parve venire dal riassorbimento del principio furuncolare, e quindi deposto in tutte le membrane bianche, cioè aponeuvrosi, tendini, nevrilemi.

Nel 1850 il paziente fu portato alle fangature termali, e da queste trasse vantaggi belli, ma temporanei. Furono queste iterate anche negli altri successivi anni, cioè sino al 1853 in cui i dolori ingagliardirono così da inchiodare il malato a letto per due anni e mezzo. Nel gennajo del 1856 i dolori cessavano, e cessavano per sempre; talchè sette mesi appresso il paziente usciva di casa accompagnato. L'ultimo rimedio da lui preso si fu l'olio di fegato di merluzzo, e sembra anzi essere venuta da esso la totale guarigione.

Nel gennajo 1859, dopo tre anni adunque da che era cessato ogni male e non rimaneva, come continua anche al presente nell' individuo, che solo una grave debolezza, cominciò a manifestarsi il

fenomeno per il quale fummo venuti alla presente narrazione. Si cominciò cioè da quell' epoca a notare che il pannolino, col quale è formato il *sospensorio* di cui la persona faceva sempre uso, macchiavasi in azzurro; e la posizione delle macchie dava nettamenie a conoscere che quella tinta azzurra veniva dal sudore del solo scroto e della parte posteriore del pene, che lascia pure un ampia macchia azzurra dove posa. Quantunque, come si è detto, la posizione delle macchie fosse tale da non poter presentare il menomo dubbio sopra l'origine loro, consistente nel sudore di quelle parti, pure a togliere il sospetto che potessero venire da umettamento dell' orina, nella quale esistesse poi la sostanza atta ad originare il fenomeno, si esaminarono le camicie senza potervi giammai riscontrare il più piccolo indizio di coloramento azzurro, anche quando erano con quest' unico scopo indossate dalla persona per un lungo coro di giorni.

Il macchiarsi poi del pannolino a contatto dello scroto e del pene non è cosa istantanea, ma sempre di più giorni. Cambiato infatti il pannolino candido di bucato, devono passare cinque o sei giorni prima che l'occhio possa scernere un leggerissimo adombramento azzurro; e ciò seguì anche nella state, quando il sudore più abbondante umettava più copiosamente il pannolino. Sembra adunque che il lavoro, causa di un tal effetto, sia sempre uno, ed il sudore mero veicolo.

Nella state, collo scopo di completare per quanto fosse possibile le osservazioni sopra questo singolare fenomeno, furono posati anche due pannolini candidi sotto le ascelle della persona; ma vi furono tenuti oltre un mese, senza chè menomamente si tignessero.

Siccome poi l'uso dell' olio di fegato di merluzzo, al quale si può attribuire la guarigione avvenuta, non fu del tutto abbandonato dall' individuo, ma venne ripreso in sul principio dello stesso anno 1859, e sospeso poi nel giugno; non si trascurò di porre attenzione all' andamento del fenomeno anche in queste differenti circonstanze, ma esso seguì ugualmente e senza divario tanto durante l'uso del rimedio quanto appresso, siccome continua anche al presente.

Saggi chimici.

La materia adunque sopra la quale io poteva instituire qualche ricerca non era che poche pezzuole di tela tinte nel prefato colore.

Quantunque la vivacità dell' azzurro, che in esse spiccava, mi allontanasse il sospetto, pure non ommisi innanzi tutto di accertarmi se il fenomeno venisse dalla presenza del *fosfato di ferro*, siccome quello al quale fu più volte attribuito il colore verde-azzurriccio originato sopra i pannolini dalla sanie di alcune piaghe e dal siero dei vescicanti. Abbruciai quindi una parte di quella tela, e trattata la cenere con acido cloridrico, non ebbi nella soluzione fenomeno alcuno nè col molibdato nè col solfidrato di ammoniaca; per cui mi era dimostrata la mancanza così dell' acido fosforico, come dell' ossido di ferro.

Da questa prima pruova ne veniva poi che come al *fosfato di ferro*, così non potevasi neppure attribuire quel coloramento alla fortuita presenza del cianuro dello stesso metallo.

Passai allora a tentare l'opera dei solventi, immergendo alcuni pezzetti di quella tela nell' acqua distillata, nell' alcoole, e nell' etere; ma non si ebbe soluzione di sorta nè mediante una lunga digestione alla temperatura ordinaria, nè innalzando ciascuno dei liquidi al punto della propria ebullizione.

Una listerella della predetta tela colorata, inumidita prima con acqua, e sospesa in un atmosfera di cloro, riuscì compiutamente scolorita. La medesima azione scolorante veniva esercitata anche da una soluzione di *camaleonte minerale.*

L'acido solforico diluito non alterava menomamente il colore di una di quelle pezzuole, per quanto la vi si lasciasse immersa. Non potevasi sperimentare l'opera dell'acido solforico concentrato, giacchè la carbonizzazione della tela avrebbe impedito di vedere ciò che avvenisse della materia colorante a quella aderente.

L'acido cloridrico così diluito, come anche concentrato non operava mutamento di sorta sopra quel colore.

L'acido nitrico lo facea svanire sull' istante

Una soluzione diluita di potassa caustica non vi esercitava azione alcuna; ed in ugual modo si comportava l'ammoniaca tanto diluita che concentrata

La nessuna azione dei solventi e degli acidi in generale sopra la materia esaminata, nell' atto che la allontanava per le sue proprietà dalle ordinarie sostanze azzurre di origine organica, faceva sorgere il dubbio che o si trattasse di una sostanza di natura particolare, o fosse indaco, il quale nei saggi soprammentovati si sarebbe appunto condotto a quella maniera.

Posi allora un pezzetto di quella tela a contatto di una soluzione concentrata di potassa caustica, e veduto che da questa veniva scolorata, non rimanendo al più, dove prima era macchiata in azzurro, che una lieve tinta giallo-ranciata, la immersi immediatamente nell' acido cloridrico diluito, il quale vi fece apparire di bel nuovo il colore azzurro.

Versai poscia da una a due sole goccie di acido nitrico in una sufficiente quantità di acqua, ed immerso in questa un pezzetto della tela azzurra, scaldai moderatamente il liquido. Trascorsi pochi istanti, il colore era del tutto svanito.

Il dubbio adunque che quel coloramento fosse dipendente dall' indaco andava sempre più raffermandosi. Mio desiderio peraltro era quello di poter avere una pruova tale che per sè sola bastasse a darne piena sicurezza; quindi, avvegnachè i pochi pezzetti di tela, dei quali io poteva disporre, fossero cosa sì piccola che il risultato potea facilmente sfuggire all' indagine, volli pure tentare l'esperimento seguente. Ad una soluzione concentrata di soda caustica aggiunsi dell' alcoole e dello zucchero di uva. Il liquore limpido, conseguito per lo sciogliersi dello zucchero, versai in una bottiglietta che potea chiudersi a smeriglio; immersi nel liquido alcune listerelle della tela colorata; ed a contatto di esso la tinta azzurra scomparve.

Trascorse alcune ore da che avea instituito l'esperimento, e perciò da che la tela era perfettamente scolorata, presi una baccinella di porcellana, e versai in essa il liquido che durante il tempo predetto era rimasto a contatto delle listerelle di tela nella bottiglietta chiusa. Nell' atto stesso che il liquido cadeva nella baccinella, e veniva così a contatto dell' aria, osservai in esso come un lieve offuscamento; e qualche tempo appresso viddi raccolti sul fondo alcuni minutissimi corpuscoli che apparivano all' occhio del tutto neri. Decantai allora pianamente il liquido soprastante, e rimasti questi aderenti alle pareti della baccinella, la inclinai così che il liquido gocciolasse del tutto; ma la tenuità loro era tale che trovai impossibile il poterli con sicurezza raccogliere. Preso adunque un bastoncino di vetro, il strofinai contro le pareti della baccinella sopra ognuno di essi; e questi si distesero allora in un bel velamento azzurro, che chiarissimo appariva sopra il fondo bianco della porcellana. Avuto questo risultamento, lavai la baccinella con acqua distillata che vi feci scorrere sopra; la lasciai asciugare; e poscia, valen-

domi ugualmente di un bastoncino di vetro, portai a contatto di quel tenue velamento azzurro una piccola goccia di acido solforico concentrato. L'acido si tinse subito in azzurro, lasciando bianche le pareti della baccinella.

La pruova avuta da quest' ultimo sperimento dimostra adunque essere precisamente *indaco* la materia colorante azzurra che tingeva quella tela; e per conseguenza che, oltre al potersi rinvenire nell' orina, come il sappiamo già da recenti lavori di più chimici, può trovarsi anche fra i prodotti della traspirazione cutanea, come l'abbiamo qui raffermato.

Ein Beitrag zur Mechanik der Gase.

Von Gustav Schmidt,

Docent des Maschinenbaues an der k. k. Montan-Lehranstalt in Przibram.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Mai 1859.)

Die nachfolgenden Zeilen enthalten die physikalische Grundlage einer, von dem Verfasser bereits vollständig ausgearbeiteten und numerisch geprüften, neuen Theorie der Dampfmaschinen, insoweit diese Grundlage nicht in bereits bekannten, sondern erst durch diese Arbeit aufgefundenen neuen Beziehungen und Gesetzen besteht.

I. Bezeichnungen.

Wir beginnen mit der Vorführung der hier gebrauchten Bezeichnungen.

Bei den Gasen kommen zwei Gruppen von Elementen in Betracht:

A. Solche Elemente, welche den zeitweiligen Zustand des Gases charakterisiren, als: Temperatur, Spannung, specifisches Gewicht und specifisches Volumen.

B. Solche, welche das Gas als einen Körper von bestimmten, unveränderlichen, physikalischen und chemischen Eigenschaften charakterisiren, als: die relative Dichte, die beiden Wärmecapacitäten, die chemische Formel.

Zur Gruppe *A* gehört:

1. Die Spannung, Pressung, Expansivkraft oder der Druck p per Quadratmeter, ausgedrückt in Kilogrammen. In jenen Formeln, in welchen die Spannung in Atmosphären ausgedrückt verstanden ist, wurde 1 Atmosphäre äqual mit 10334 Kil., entsprechend dem Normalbarometerstande von 760^{mm} angenommen. Die häufig vorkom-

mende Zahl 10334, nämlich der atmosphärische Druck per Quadratmeter, ist Kürze halber mit $\mathfrak{A}$ bezeichnet:

$$\mathfrak{A} = 10334 \qquad (1)$$
$$\log \mathfrak{A} = 4 \cdot 01427.$$

2. Das specifische Gewicht σ, worunter hier immer das in Kilogrammen ausgedrückte Gewicht von einem Kubikmeter verstanden wird. Derselbe ändert sich also mit der Temperatur und Spannung.

3. Das specifische Volumen v, oder das in Kubikmetern ausgedrückte Volumen von einem Kilogramm. Es ist der reciproke Werth von σ:

$$v = \frac{1}{\sigma}. \qquad (2)$$

4. Die Temparatur t nach Graden Celsius. Der Ausdehnungs-Coëfficient a wird für alle Gase und Dämpfe (wir machen zwischen beiden keinen Unterschied) als gleich angenommen und zwar:

$$a = 0 \cdot 003665 = \frac{1}{272 \cdot 85}. \qquad (3)$$
$$\log \frac{1}{a} = 2 \cdot 43593.$$

Nach dem Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetze, das wir Kürze halber in der Folge als das G. L. M. Gesetz bezeichnen, ist bekanntlich

$$pv = \frac{p}{\sigma} = C(1 + at), \qquad (4)$$

worin C eine für jedes Gas andere eigenthümliche Constante bezeichnet, deren Werth z. B. für atmosphärische Luft $= 7991$ ist.

Man kann jedoch auch das als Factor heraus gehobene a in C einbezogen denken, und hat sonach das G. L. M. Gesetz in der Form

$$pv = \frac{p}{\sigma} = C\left(\frac{1}{a} + t\right). \qquad (5)$$

(6) Den Werth $\frac{1}{a} + t = 272 \cdot 85 + t = T$

nennen wir mit Clausius (Pogg. Ann. Band 79, S. 377) und Ferdinand Redtenbacher's Dynamidensystem [1]) (Seite 60) die

[1]) „Das Dynamidensystem. Grundzüge einer mechanischen Physik von Ferdinand Redtenbacher, grossherz. bad. Hofrath, Director der polyt. Schule zu Carlsruhe und Professor des Maschinenbaues." Mannheim 1857.

absolute oder **rationelle** Temperatur. Dieselbe hat als Nullpunkt den Grad — 272·85 des Cels. Thermometers, und es ist nach (5)

$$pv = \frac{p}{\sigma} = CT. \qquad (7)$$

Ist σ_0 das specifische Gewicht bei 0° Cels. also bei $T = \frac{1}{a}$, und bei einer Atmosphäre Spannung, also bei $p = \mathfrak{A}$, so ist auch

$$C = \frac{p}{T\sigma} = \frac{\mathfrak{A}}{\frac{1}{a}\sigma_0} = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0}, \qquad (8)$$

mithin

$$\frac{pv}{T} = C = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0}. \qquad (9)$$

Zur Gruppe B gehört:

1. Die **relative Dichte** δ, nämlich das Verhältniss des Gewichtes eines bestimmten Volumens des Gases zu dem Gewichte des gleichen Volumens atmosphärischer Luft von gleicher Spannung und gleicher Temperatur, kurz gesagt also die Dichte des Gases für Luft = 1.

Diese relative Dichte wird als eine von Spannung und Temperatur unabhängige für jedes Gas eigenthümliche Constante angesehen. (Siehe die beiliegende Tabelle Rubrik δ.)

2. Die beiden **Wärmecapacitäten**. Von diesen bezeichnen wir die kleinere, nämlich jene bei constantem Volumen, besser die **wahre specifische Wärme** (**Rankine**) oder die rationelle **Wärmecapacität** (**Redtenbacher**) genannt, mit $\mathfrak{C}$, hingegen die grössere, nämlich jene bei constantem Druck mit $\mathfrak{C}'$; wir sehen dieselben für jedes Gas als unabhängig von Temperatur und Spannung an (**Regnault**). Das mithin ebenfalls constante (jedoch für verschiedene Gase auch verschiedene) Verhältniss $\frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}} > 1$ bezeichnen wir nach **Weisbach** mit x.

3. Die **chemische Formel** nach der von **Gerhardt** aufgestellten Volumentheorie, welche wir uns, der mathematischen Durchführung halber, hier auch auf alle einfache Gase auszudehnen erlauben.

Von der Formel NH_3 des Ammoniaks ausgehend, werden wir daher nicht nur:

Wasserdampf $= H_2\,O_2$ statt HO,
Kohlensäuregas $= C_2\,O_4$ „ CO_2

u. s. w. schreiben, sondern auch

Wasserstoffgas	$= H_2$
Stickstoffgas	$= N_2$
Chlorgas	$= Cl_2$
Jodgas	$= J_2$
Bromgas	$= Br_2$
Quecksilbergas	$= Hg_2$
Sauerstoffgas	$= O_4$
Phosphorgas	$= P_4$
Arsengas	$= As_4$
Kohlengas	$= C_4$
Siliciumgas	$= Si_4$
Schwefelgas	$= S_{12}$

damit sämmtliche, durch die Formeln ausgedrückte Äquivalentgewichte der Körper in Gasform demselben Volumen entsprechen, welches bei gleicher Spannung und gleicher Temperatur die 17 Gewichtstheile des NH_3 einnehmen.

Wir sind dann zwar gezwungen, einige wenige Körper mit halben Äquivalenten zu schreiben, wie z. B. Phosphorchlorid $= \frac{1}{2}(P\,Cl_5)$, allein es würde die Übersicht erschweren, wenn man dieser wenigen Körper halber alle übrigen Formeln verdoppeln würde. Das so ausgedrückte Äquivalentgewicht, nämlich für Wasserstoff $= H_2 = 2$, bezeichnen wir mit q.

4. Die Boedeker'sche Zahl s, welche unmittelbar aus der Formel abzulesen ist.

Dieselbe scheint mit der Anzahl der Atome in einem Molecul in Zusammenhang zu stehen und füllt, wenigstens provisorisch, eine wesentliche Lücke in der Darstellung der Gesetze der Gase aus. Diese Zahl s wird, insofern es sich um zusammengesetzte, nicht aber um einfache Gase handelt, zu Folge Prof. Dr. C. Boedeker's Broschüre: „die gesetzmässigen Beziehungen zwischen der Zusammensetzung, Dichtigkeit, und der specifischen Wärme der Gase“ Göttingen 1857 — in folgender Weise bestimmt:

Man schreibt die Formel des Gases nach der Volumentheorie und addirt die Anzahl der in dieser Formel erscheinenden Äquivalente unter folgenden Modificationen:

Jedes Äquivalent

$$H = 1,\ O = 8,\ C = 6,\ S = 16$$
$$Si = 14{\cdot}2,\ Ti = 25,\ Sn = 58$$

wird einfach gezählt, jedes Äquivalent

$$N = 14,\ P = 31,\ As = 75$$

(wahrscheinlich auch *Sl.*) doppelt, jedes Äquivalent $Cl = 35{\cdot}5$, $Br = 80$, $J = 127{\cdot}1$ (wahrscheinlich auch *Fl*) dreifach, endlich jedes Äquivalent $Cy = C_2N$ gemäss seiner Bestandtheile vierfach in die Summe einbezogen.

Warum nicht alle Äquivalente für nur 1 Atom mitzählen ist vorläufig unbekannt. Dessgleichen ist unbekannt, warum, wie sich zeigen wird, diese Regel ausschliesslich nur für zusammengesetzte Gase gilt. Für alle einfachen Gase, so wie bei der atmosphärischen Luft, hat man sich $s = 4$ zu denken, unbekümmert um die Formel, die man dem einfachen Gas beilegen muss, um sein Äquivalentgewicht in Übereinstimmung mit der Volumtheorie zu bringen.

Für zusammengesetzte Gase ist $s = 4$ oder grösser als 4 z. B. bei Terpentinöl $= 36$.

Nach diesen Voraussetzungen können wir nun zur Aufzählung derjenigen Gesetze der Gase schreiten, an welche wir anknüpfen müssen, um die neuen Beziehungen darstellen zu können.

2. Das G. L. M. Gesetz und das natürliche Thermometer.

Hat eine Gasmenge vom Gewichte G Kil. die Spannung p und die absolute Temperatur T, so kann ihr Volumen V nach der G. L. M. Formel (7) berechnet werden, wenn man die Constante C für dieses Gas kennt. Es ist dann

$$V = Gv = CG\frac{T}{p}.$$

Wird dieselbe Gasmenge bei gleicher Spannung auf die absolute Temperatur T' gebracht, so ist ebenso

$$V' = CG\,.\,\frac{T'}{p}$$

also

$$\frac{V}{V'} = \frac{T}{T'} \tag{10}$$

durch welche Gleichung der bekannte Satz ausgedrückt ist: Die Volumen verhalten sich bei gleicher Spannung wie die absoluten Temperaturen.

Das Volumem bei 100° C. oder bei $T = 372\cdot85$, verhält sich also zum Volumen bei 0° C. oder bei $T' = 272\cdot85$ wie $\frac{372\cdot85}{272\cdot85}$.

Sucht man die Näherungsbrüche dieses Bruches, so findet man dieselben:

$$\frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{11}{8}, \frac{15}{11}, \frac{41}{30}, \frac{189}{119}, \frac{824}{603}, \frac{2733}{2000} = 1\cdot3665.$$

Bleibt man bei $\frac{41}{30} = \frac{410}{300} = 1\cdot3667$ stehen, so ergibt sich, dass das natürliche Thermometer eigentlich ein 110theiliges wäre, bei welchem der Gefrierpunkt mit 300°, der Siedepunkt mit 410° bezeichnet ist. Die Volumen wären dann den natürlichen Temperaturen proportional und der Ausdehnungs-Coëfficient für 1° des natürlichen Thermometers wäre eine runde Zahl $= \frac{1}{300}$. Die natürliche Temperatur $\mathfrak{T}$ stünde mit unserer jetzigen absoluten Temperatur T in der Beziehung $\mathfrak{T} = 1\cdot1\ T$.

3. Das Grundgesetz der Volumentheorie und das Äquivalentgewicht der atmosphärischen Luft.

Nach Boedeker's oben bezeichneter Broschüre beträgt das Volumen von einem Decigramm Wasserstoff bei 0° C. und atmosphärischer Spannung

$$m = 1119\cdot05 \text{ Cub. Centim.},$$

mithin das constante Volumen aller zusammengesetzten Gase bei 0° und 1 Atm. für je ein Äquivalent (die Zahl q als Decigramm aufgefasst),

$$2m = 2238\cdot1 \text{ Cub. Centim.}$$

Für unsere Rechnungen ist es aber bequemer, wenn wir das Äquivalentgewicht q nicht als Decigramm, sondern als Kilogramm auffassen; dann ist jenes constante Äquivalentvolumen irgend eines zusammengesetzten Gases bei 0° und 1 Atm. = 22·381 Kubikmeter.

Ist somit σ_0 das specifische Gewicht des Gases bei 0° und 1 Atm. Spannung, so hat man die Relation

$$q = 22\cdot381\sigma_0 \tag{11}$$

$$(\log. = 1\cdot34988).$$

Da nach **Regnault** das Gewicht von 1 Kubikmeter atm. Luft bei 0° und 1 Atm. 1·293187 Kil. beträgt, so ist auch

$$\sigma_0 = 1\cdot293187\,\delta \qquad (\log = 0\cdot11166), \tag{12}$$

welcher Werth in (11) substituirt die Beziehungen liefert:

$$q = 28\cdot9428\,\delta \qquad (\log = 1\cdot46154) \tag{13}$$

$$\delta = 0\cdot034551\,q \qquad (\log = 8\cdot53846). \tag{14}$$

Nach dieser Formel (14) wurde in der beiliegenden Tabelle die relative Dichte δ der Gase aus ihrem Äquivalentgewichte berechnet, und man entnimmt aus der vortrefflichen Übereinstimmung mit der Beobachtung, dass die, keineswegs ihrem Wesen, sondern nur dem numerischen Werthe nach neue, aus den Regnault'schen Zahlen abgeleitete Beziehung (14) als ganz feststehend angenommen werden darf. Die Tabelle enthält übrigens hauptsächlich nur solche Körper, deren specifische Wärme bekannt ist. Aus der consequent festgehaltenen Gleichung (13) ergibt sich für $\delta = 1$ das Äquivalentgewicht der atmosphärischen Luft

$$q = 28\cdot9428, \tag{15}$$

das will sagen: Die Luft verhält sich in mechanisch physikalischer Beziehung gerade so, als ob sie eine chemische Verbindung wäre, welcher die Äquivalentzahl 28·9428 zukömmt.

Dass diese Zahl annähernd $= 28\cdot8 = \frac{4}{5}\,.\,36 = \frac{4}{5}\,.\,N_4O$ ist, kann als ein Beweis mehr gelten, dass die atmosphärische Luft nicht als eine chemische Verbindung $= N_4\,O$ angesehen werden darf.

4. Die Boedeker'sche Regel und eine Alternative hiefür.

Regnault hat zuerst bemerkt, dass das Product aus der specifischen Wärme $\mathfrak{C}'$ bei constantem Druck mit der Dichte δ für Luft $= 1$, also das Product $\mathfrak{C}'\delta$, welches er die relative Wärme nannte, für viele Gase constant sei. Es gibt dieses Product Verhältnisszahlen an für die Wärmemengen, welche gleiche Volumen verschiedener Gase bei der Erhitzung unter constantem Druck benöthigen: Regnault fand z. B. für:

Atmosphärische Luft $\mathfrak{C}'\delta$ =	0·2377
Wasserstoff	0·2356
Sauerstoff.	0·2412
Stickstoff	0·2370
Chlorwasserstoff	0·2302
Kohlenoxyd	0·2399
Stickoxyd	0·2406
Im Durchschnitt . . .	0·23746

Bei anderen Gasen weicht aber dieses Product von der für atmosphärische Luft gefundenen und verlässlichsten Zahl 0·2377 bedeutend und in einer von ihm nicht erkannten Weise ab. Boedeker hat diese Abweichung aufgeklärt und durch Vergleichung der Regnault'schen Beobachtungen gefunden, dass, nach unserer Bezeichnungsweise ausgedrückt, die einfache Relation besteht:

$$\frac{\mathfrak{C}'\,\delta}{0\cdot2377} = \frac{s}{4}, \tag{16}$$

d. h., dass die relative Wärme irgend eines zusammengesetzten Gases, jene der atmosphärischen Luft oder des Wasserstoffs = 1 gesetzt, gleich sei dem vierten Theil der Zahl s, welche sich unmittelbar aus dem Anblick der chemischen Formel mittelst der in Nr. 1 unter B 4 angegebenen Regel ergibt.

Statt dieses empirische Gesetz (16) unmittelbar mit der Erfahrung zu vergleichen, können wir es auch vorher mit dem schon feststehenden Gesetze (14) in Verbindung bringen und erhalten:

$$\mathfrak{C}' = 0\cdot059425\,\frac{s}{\delta} = 1\cdot71993\,\frac{s}{q},$$

wofür gesetzt werden kann

$$\mathfrak{C}' = 1\cdot72\,\frac{s}{q} \tag{17}$$

$$(\log = 0\cdot23553)$$

$$\frac{s}{q} = 0\cdot5814\,\mathfrak{C}'$$

$$(\log = 9\cdot76447).$$

Wie schon erwähnt wurde, muss, so weit Versuche vorliegen, für alle einfachen Gase, so wie für atm. Luft die Zahl $s = 4$ gesetzt werden, damit eben die Formel (17) ein mit der Beobachtung harmonirendes Resultat gebe.

Wie weit die Übereinstimmung der aus (17) berechneten specifischen Wärmen mit den von Regnault beobachtenden Werthen derselben erzielt wird, zeigt die beiliegende Tabelle, in welcher die Körper nach dem Werthe der Boedeker'schen Zahl geordnet sind.

Wenn man berücksichtigt, dass die Bestimmung der specifischen Wärme so schwierig ist, dass man früher für Wasserdampf

$$\mathfrak{C}' = 0 \cdot 847$$

fand, während Regnault's Versuche

$$\mathfrak{C}' = 0 \cdot 475$$

ergaben, so wird man gewiss die durchschnittliche Differenz der berechneten und beobachtenden Werthe von $\mathfrak{C}'$ mit $+$ 0·0014 als höchst gering und die Maximaldifferenzen von $+$ 0·1220 beim Elayl und von — 0·0928 beim Wasserdampf um so mehr als zulässig erkennen, als die nächst grössten Differenzen nur mehr $+$ 0·0525 beim Methylen und — 0·0508 beim Terpentinöl betragen.

Wird aber das in die Form (17) gebrachte Boedeker'sche Gesetz hiedurch als erwiesen angesehen, so folgt die specifische Wärme des Wasserdampfes

$$\mathfrak{C}' = 0 \cdot 3822. \tag{18}$$

So befriedigend das Boedeker'sche empirische Gesetz auch erscheinen mag, so darf man es doch noch nicht als feststehend betrachten, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil man ein anderes empirisches Gesetz aufstellen kann, welches sogar noch ein klein wenig bessere Übereinstimmung mit der Beobachtung gewährt.

Dieses empirische Gesetz lautet:

$$\mathfrak{C}' = \frac{5}{q}\left(1 + \frac{3}{8}z\right). \tag{19}$$

Hierin bedeutet z eine Zahl die mit der Boedeker'schen Zahl s in einem einfachen Zusammenhange steht; es ist nämlich:

$$\begin{aligned} z &= s - 3 \text{ wenn } s < 7 \text{ ist,} \\ z &= s - 4 \quad „ \quad s > 7 \text{ ist.} \end{aligned} \tag{20}$$

Die Formel (19) ist nicht aus der Luft gegriffen; wir werden über die Bedeutung eines jeden der beiden Glieder in Nr. 21 zu sprechen kommen.

Als empirische Formel bedarf es aber gar keiner Erklärung, sondern nur des Nachweises, dass die Formel die Beobachtung mit hinreichender Genauigkeit wiederzugeben vermag. Vergleicht man

die Tabellenwerthe, so ergibt sich eine durchschnittliche Differenz des nach (19) berechneten gegen den beobachteten Werth von $\mathfrak{C}'$ von nur + 0·0004 und als Maximaldifferenzen erscheinen:

beim Wasserdampf . . . . —0·0930
„ Elayl . . . . +0·0770
„ Methylen . . . . +0·0716
„ Schwefelwasserstoff . . . . —0·0401.

Die specifische Wärme des Wasserdampfes erfolgt nach dieser Formel:

$$\mathfrak{C}' = 0 \cdot 3820, \tag{21}$$

mithin fast übereinstimmend mit (18).

Da also die Gleichung (19) der Beobachtung mindestens ebenso gut genügt, als die (17), so kann weder die eine noch die andere Anspruch machen ein eigentliches Naturgesetz auszudrücken, sondern es sind dies vorläufig nur empirische Regeln, welche gestatten die Beobachtungen unter Einem Gesichtspunkte zusammenzufassen, welchen Regeln aber, wenigstens vom Verfasser, so viel Gewicht beigelegt wird, dass die specifische Wärme des wichtigsten aller Gase ausser der atmosphärischen Luft, nämlich des Wasserdampfes, nicht mehr nach der Beobachtung = 0·475, sondern von nun an nach (18) oder (21) = 0·382 gesetzt werden muss.

5. Das Gesetz über die innere Arbeit.

Dieses Gesetz lautet:

Bei dem Eintritt einer unter dem Einfluss einer äussern Kraft oder unter dem Einfluss der Wärme bewirkten Volumsveränderung eines Gases, wird durch die Änderung der mittleren Entfernung der Gasmolecule weder Arbeit producirt noch consumirt, die innere Arbeit ist gleich Null.

Dieses Gesetz ist nicht von mir aufgestellt, aber man findet es meines Wissens nirgends fest formulirt und in seiner ganzen Wichtigkeit gewürdigt; es werden selbst von Schriftstellern, welche auf dem Boden der mechanischen Theorie der Wärme stehen, die Consequenzen dieses Gesetzes nicht beachtet. Leider können auch die Beweise für die Richtigkeit des obigen Satzes nicht anders als als mangelhaft bezeichnet werden, denn es liegt ein einziger directer und meines Wissens nur allein von Joule ausgeführter, jedenfalls sehr delicater Versuch zur Begründung jenes Satzes vor.

Joule liess nämlich comprimirte Luft in's Vacuum strömen, wobei also keine äussere Arbeit verrichtet wurde, und fand, dass die Luft zwar erkaltete, jedoch nur so lange erkaltet blieb, als Bewegung in derselben stattfand, und alsbald ihre frühere Temperatur annahm, sobald sie in Ruhe gekommen war.

Der blossen Volumsänderung ohne äussere Arbeit entspricht also keine Veränderung der Wärmemenge, indem die gleiche Luftmenge (dem Gewichte nach) bei der gleichen Temperatur auch eben so viel Wärme enthalten muss, als früher in ihr enthalten war. Da aber die Wärme nur als lebendige Kraft aufgefasst wird, und nach dem Principe der Äquivalenz von Arbeit und lebendiger Kraft oder dem Principe der Thätigkeit der Kräfte (Redtenbacher's Principien, Seite 150) die Änderung der lebendigen Kraft gleich der verrichteten Arbeit ist, so ist die innere zur Ortsveränderung der Molecule erforderliche Arbeit = Null.

Es ist vielleicht nicht überflüssig zu erwähnen, dass eine ganz andere Erscheinung eintritt, wenn man den eine Luftmenge in einem Cylinder einschliesenden Kolben rasch zurückzieht. Hierbei wird die Luft beständig, wenn auch mit abnehmender Intensität auf die zurückweichende Kolbenfläche drücken, also Arbeit an dieselbe abgeben, folglich kälter werden, weil sich Wärme in Arbeit umsetzen muss. Und umgekehrt wird beim Hineinschieben des Kolbens der wachsende Gasdruck durch einen gewissen Weg überwunden, also äussere Arbeit consumirt und in Wärme verwandelt, woraus die Erhitzung des Gases durch Compression zu erklären ist.

Der Joule'sche Versuch lässt sich also nicht umkehren, weil wir kein Mittel haben Luft auf kleineres Volumen zu zwingen, ohne auf dieselbe Arbeit zu übertragen.

Mehr Gewicht als dieser eine Versuch, dessen Verlässlichkeit wohl sehr angezweifelt würde, hätte ihn nicht ein solcher Meister ausgeführt, hat der indirecte Beweis der darin liegt, dass Alles, was man auf Grundlage dieses Gesetzes über die innere Arbeit berechnete, wie das Person'sche Gesetz, das Poisson'sche Gesetz, das Weisbach'sche Ausflussgesetz (3. Auflage der Ingenieur-Mechanik) und die hier entwickelte Fundamentalgleichung (118) meiner Theorie der Dampfmaschinen mit der Erfahrung in Einklang steht, wesshalb wir dieses Gesetz nicht nur als wahr anzusehen

gezwungen sind, sondern auch die Folgerung ziehen können, dass der Joule'sche Versuch auch eben so gut mit Wasserdampf gelingen müsse und folglich gesättigter Hochdruckdampf durch das Ausströmen in's Vacuum in Dampf, von gleicher Temperatur aber von grösserem Volumen und geringerer Expansivkraft, mithin in überhitzten Dampf übergehen müsse, während, wie sich später zeigen wird, die Expansion des Dampfes unter Verrichtung äusserer Arbeit mit Condensation verbunden ist. Es wäre sehr wünschenswerth, diesen Ausspruch durch einen mit möglichster Sorgfalt angestellten Versuch bestätigt zu sehen.

6. Das mechanische Äquivalent der Wärme.

Erst wenn das eben angeführte Gesetz über die innere Arbeit zugegeben wird, hat die bekannte Person'sche Ableitung des sogenannten mechanischen Äquivalentes der Wärme, nämlich der Zahl k, welche angibt, wie viel Kilogramm-Meter Arbeit äquivalent sind mit einer Wärme-Einheit ihre volle Berechtigung und Klarheit, wesshalb wir uns erlauben die Person'sche Betrachtung in etwas allgemeinerer Form wiederzugeben; ohnehin benöthigen wir in Weiterem die dabei erscheinenden Gleichungen.

Wird ein Kilogramm irgend eines Gases bei constantem Druck p um 1° C. erhitzt, wobei sich dasselbe nach dem Gay-Lussac-schen Gesetze ausdehnt, so sind hiezu $\mathfrak{C}'$ Wärmeeinheiten erforderlich; wird dieselbe Gasmenge bei constantem Volumen um 1° C. erhitzt, so sind nur $\mathfrak{C}$ Wärmeeinheiten erforderlich. Im ersten Falle hat man erwärmt und äussere Arbeit verrichtet durch Überwindung des constanten äusseren Druckes durch einen bestimmten Weg; im letzteren Falle hat man blos erwärmt. Der Unterschied des schliesslichen Volumens bedingt an und für sich keinen Arbeitsunterschied, weil die innere Arbeit, welche bei Veränderung der mittleren Entfernung der Molecule durch die Molecularkräfte producirt wird, nach dem eben angeführten Gesetze = Null ist. Hieraus folgt, dass der Unterschied der verbrauchten Wärme, nämlich $\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}$ Wärmeeinheiten gerade hinreichen musste, um die äussere Arbeit zu verrichten.

Man braucht also nur diese äussere Arbeit zu berechnen und dieselbe $= k\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C})$ zu setzen um die Zahl k zu erhalten, nämlich die Anzahl Kilogramm-Meter, welche von einer Wärmeeinheit producirt werden.

Denkt man sich, um die äussere Arbeit zu ermitteln, das Kilogramm Gas vom Volumen v und der Spannung p in einem Cylinder vom Querschnitte F eingeschlossen und durch einen Kolben begrenzt, der, den äussern Luftdruck eingerechnet, mit p Kilogr. pr. Quadrat-Meter, also mit Fp Kilogr. belastet ist, so nimmt es in diesem Cylinder eine Länge in Anspruch $l = \frac{v}{F}$. Geht durch die Erhitzung um einen Grad v in v' über, also l in $l' = \frac{v'}{F}$, so ist die verrichtete äussere Arbeit bei der Belastung Fp

$$A = (l' - l)\,Fp = \left(\frac{v'}{F} - \frac{v}{F}\right) Fp$$

also

$$A = (v' - v)\,p \tag{22}$$

Nach dem G. L. M. Gesetz (7) ist aber

$$\begin{aligned} pv &= CT \\ pv' &= CT' = C\,(T + 1), \end{aligned}$$

folglich

$$A = C. \tag{23}$$

Wir erhalten demnach

$$k\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = C$$

$$k = \frac{C}{\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}}. \tag{24}$$

In dieser Gleichung ist C die Constante des G. L. M. Gesetzes, also nach (8)

$$C = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0},$$

mithin

$$k = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0\,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C})}. \tag{25}$$

Dies ist die von Person gefundene Beziehung zwischen dem mechanischen Äquivalente der Wärme und den beiden Wärmecapacitäten. Die hier gegebene Ableitung lehrt, durch Gleichung (23), dass die Constante C des G. L. M. Gesetzes die Bedeutung einer Arbeit habe, nämlich derjenigen äussern Arbeit, welche ein Kilogramm Gas verrichtet, wenn es unter einem beliebigen constanten Drucke p pr. Quadrat-Meter um 1° C. erwärmt wird.

Für atmosphärische Luft hat man ausser

(26) $$\mathfrak{A}a = 10334 \,.\, 0\cdot003665 = 37\cdot874$$

noch weiters nach Regnault

(27) $$\sigma_0 = 1\cdot293187$$
$$\mathfrak{C}' = 0\cdot2377$$

(28) $$\mathfrak{C} = 0\cdot1686 = \frac{\mathfrak{C}'}{1\cdot41}$$

(29) $$\mathfrak{C}' - \mathfrak{C} = 0\cdot0691$$
$$(\log = 8\cdot83948),$$

welche Werthe in (25) eingeführt ergeben:

(30) $$k = 423\cdot83$$
$$\log k = 2\cdot62719$$

oder für gewöhnlich genau genug

(31) $$k = 424 \text{ Kilogramm-Meter.}$$

Dass die entwickelte Arbeitsmenge nur von der angewandten Wärmemenge, nicht aber von der Natur des Gases abhängt, zeigte Dulong (Pogg. Ann. Bd. 16, Seite 199 und 438), und dass die Zahl 424 die richtige sei, zeigen die genauesten aller bisher veranstalteten Versuche, nämlich die Reibungsversuche von Joule (Pogg. Ann. Ergänzungsband IV).

Joule schätzt schliesslich unter Berücksichtigung aller möglichen Arbeits- und Wärme-Verluste das mechanische Äquivalent der Wärme auf 772 Pfund englisch, bezogen auf das Fahrenheit-Thermometer. Auf französisches Mass und Gewicht und auf das Celsius-Thermometer reducirt, erhält man damit

(32) $$k = 772 \,.\, 0\cdot30479 \,.\, 1\cdot8 = 423\cdot54 \text{ Kilom.}$$

in der That wunderbar übereinstimmend mit dem Ergebnisse (30), das wir aus dem in den nächsten Nummern folgenden Gründen als das richtige ansehen.

7. Die constante Differenz der relativen Wärmecapacitäten und der Satz über die äussere Arbeit.

In der Gleichung (25) ist $\mathfrak{A}a$ sowohl als k für alle Gase gleich gross. Hieraus folgt, dass auch für alle Gase das Product

$$\sigma_0 \,(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C})$$

einen absolut constanten Werth haben müsse, sobald nur das Gesetz von der inneren Arbeit, welches der (25) zu Grunde liegt, wirklich für alle Gase gilt.

Wir haben also

$$\sigma_0 (\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = \text{Const.} \tag{33}$$

Auf dieses Ergebniss führen auch die Untersuchungen von Clausius im 79. Bande der Pogg. Annalen. Da aber

$$\sigma_1 \mathfrak{C}' = \gamma_1 \text{ und } \sigma_0 \mathfrak{C} = \gamma$$

die auf die Volumseinheit bezogenen Wärmecapacitäten sind, welche Regnault die relativen Wärmecapacitäten nennt, so drückt Clausius den Satz so aus:

$$\gamma_1 - \gamma = \text{Const.} \tag{34}$$

Man findet für atmosphärische Luft

$$\gamma_1 = 1\cdot2932 \;.\; 0\cdot2377 = 0\cdot30739$$
$$\gamma = 1\cdot2932 \;.\; 0\cdot1686 = 0\cdot21803$$

folglich allgemein

$$\gamma_1 - \gamma = 0\cdot08936. \tag{35}$$

Dieser Satz ist es, der weiter verfolgt zu interessanten Folgerungen führt.

Statt der (33) können wir nämlich wegen (12) auch setzen:

$$\delta (\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = \text{Const.},$$

also wegen (29)

$$\delta (\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = 0\cdot0691$$
$$\mathfrak{C}' - \mathfrak{C} = \frac{0\cdot0691}{\delta}. \tag{36}$$

In dieser Form findet man die Gleichung in Bunsen's gasometrische Methoden 1857, jedoch schreibt Bunsen, gestützt auf Dulong's Zahlen,

$$\mathfrak{C}' - \mathfrak{C} = \frac{0\cdot070216}{\delta}$$

Führen wir in der (36) die unbedingt feststehende Gleichung (13) ein

$$\delta = \frac{q}{28\cdot9428}.$$

so folgt:

$$q (\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = 1\cdot999947. \tag{37}$$

Man kann kaum zweifeln, dass man hiermit die Spur eines neuen Naturgesetzes gefunden habe, lautend:

$$q (\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = 2. \tag{38}$$

Es ist aber $q\mathfrak{C}'$ die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 Äquivalent bei constantem Druck um 1° zu erwärmen, also um ausser der Erwärmung auch noch die der Ausdehnung entsprechende äussere Arbeit zu verrichten, $q\mathfrak{C}$ die Wärmemenge, die man blos zum Erwärmen ohne äussere Arbeitsverrichtung benöthigen würde, folglich consumirt die äussere Arbeit per Äquivalent gerade zwei Wärmeeinheiten. Der Satz (38) in Worten ausgedrückt, lautet also:

Bei der Erwärmung irgend eines Gases unter constantem Druck werden zur Verrichtung der äusseren Arbeit für je ein Gerhardt'sches Äquivalent und für je einen Grad Celsius zwei Wärmeeinheiten benöthiget (das Äquivalentgewicht und die Wärmeeinheit auf gleiche Gewichtseinheit bezogen), die Temperatur und Spannung mag so gross sein wie immer. Ich erlaube mir, dies den Satz über die äussere Arbeit zu nennen, zum Gegensatz des Satzes über die innere Arbeit, welcher diese als Null bezeichnet.

Zu dem gleichen Ergebnisse kommen wir auf folgende Weise: Wird (38) in (24) eingeführt, so folgt:

$$C = k(\mathfrak{C}' - \mathfrak{C}) = \frac{2k}{q}, \tag{39}$$

also auch nach (23)

$$A = \frac{2k}{q} \tag{40}$$

$$qA = 2k.$$

Da A die äussere Arbeit ist, welche ein Kilogramm Gas bei Erwärmung um 1° C. unter constantem Druck verrichtet, so ist qA die auf ein Äquivalent entfallende äussere Arbeit, mithin diese äquivalent mit 2 Wärmeeinheiten.

8. Die neue Form des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes.

Da C die Constante des G. L. M. Gesetzes ist, so erfahren wir aus (40) deren Zusammenhang mit dem mechanischen Äquivalente der Wärme k und dem Äquivalentgewichte q des Gases. Es ist nämlich wegen $\mathfrak{C}' = x\mathfrak{C}$

$$C = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0} = k\mathfrak{C}(x-1) = k\mathfrak{C}'\left(\frac{x-1}{x}\right) = \frac{2k}{q}, \tag{41}$$

woraus sich folgende zwei Formen des G. L. M. Gesetzes ergeben

$$\frac{pv}{T} = \frac{p}{T\sigma} = k\mathfrak{C}\,(x - 1) \tag{42}$$

und

$$\frac{pv}{T} = \frac{p}{T\sigma} = \frac{2k}{q} \tag{43}$$

wovon die Letztere neu ist.

Das G. L. M. Gesetz ist in der Form (43) eigentlich nichts anderes, als der mathematische Ausdruck des Satzes über die äussere Arbeit; denn multiplicirt man obige Gleichung mit q, so folgt

$$p\,.\,\frac{qv}{T} = 2k. \tag{44}$$

Es ist aber $qv = V$ offenbar das Äquivalentvolumen.

Dieses Äquivalentvolumen verrichtet bei Erwärmung um einen Grad unter dem Druck p gemäss (22) die Arbeit

$$A = (V' - V)\,p$$

wobei nach dem Gay-Lussac'schen Gesetze (10)

$$\frac{V'}{V} = \frac{T+1}{T},$$

also

$$V' - V = \frac{V}{T} \text{ ist,}$$

folglich ist die äussere Arbeit

$$A = p\,\frac{V}{T},$$

mithin wegen (44)

$$A = 2k \tag{45}$$

unser mehrerwähnter Satz.

Um also das G. L. M. Gesetz in der Form (43) zu deduciren, wird die mathematische Physik nur nöthig haben, den Satz über die äussere Arbeit, welcher seiner hier erfolgten Herleitung nach nur ein **empirischer** ist, wissenschaftlich zu begründen, durch Ableitung desselben aus einer Urhypothese. Möge es ihr bald gelingen diese Aufgabe in eleganter Weise zu lösen.

Wir sehen, dass das mechanische Äquivalent der Wärme schon in dem Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetze eine Rolle spielt, und dasselbe von jeder sonstigen Erfahrungszahl befreit, denn der

Factor 2 des Zählers würde auch verschwinden, wenn man nicht q, sondern $\frac{q}{2}$ als Äquivalentgewicht betrachten würde, ist also nicht essentiell.

Die in (41) enthaltene Relation

$$\frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0} = \frac{2k}{q}$$

gibt zunächst ein neues Mittel zur Bestimmung der Zahl k an die Hand, denn setzt man darin zufolge (12)

$$\sigma_0 = 1\cdot293187\delta, \tag{46}$$

so folgt

$$k = \frac{q}{2} \cdot \frac{\mathfrak{A}a}{1\cdot293187\delta}$$

und da nach (26)

$$\mathfrak{A}a = 37\cdot874 \text{ ist:}$$

$$k = 14\cdot644 \frac{q}{\delta} \tag{47}$$

$$(\log = 1\cdot16565).$$

So ist z. B. für den Sauerstoff, dessen Formel in Gasform nach der auch auf die einfachen Stoffe ausgedehnten Volumentheorie O_2 ist:

$$q = 32$$
$$\delta = 1\cdot10563 \text{ (Regnault)}$$

also

$$k = 14\cdot644 \cdot \frac{32}{1\cdot10563}$$

$$k = 423\cdot83. \tag{48}$$

Da man von keinem andern Körper die Dichte so genau kennt als vom Sauerstoff, so muss 423·83 als das wahre mechanische Äquivalent der Wärme angesehen werden, genau so, wie wir es bereits in (30) aus der Person'schen Gleichung gefunden haben.

Diese Übereinstimmung ist hier allerdings natürlich und hat nichts Wunderbares an sich, wenn der Satz von der äussern Arbeit eben nur zufällig besteht, ohne eine innere Begründung zu haben. Sollte sich aber, wie zu erwarten steht, die Gleichung (38), mithin die (43) auf theoretischem Wege, ohne Zuhilfenahme von Erfahrungsresultaten deduciren lassen, so wäre hiermit der Beweis geliefert für die ausserordentliche Genauigkeit der die Luft und den Sauerstoff betreffenden Zahlendaten, welche wir Regnault ver-

danken. Insbesondere ist der Coëfficient der Gleichung (46) bemerkenswerth, nämlich das specifische Gewicht der Luft bei 0° und 1 Atm. Spannung, welches früher allgemein mit $\frac{1000}{770} = 1{\cdot}299$ Kil. in die Rechnung genommen wurde, während es nach Regnault nur $1{\cdot}2932 = \frac{1000}{773{\cdot}3}$ ist.

Würden nicht alle hier benützten Zahlen so sehr sich der absoluten Wahrheit nähern, so wäre es wohl nicht möglich, dass der zweite Theil der Gleichung (37) bis auf 0·00005 genau = 2 ist. Oder sollte das ein purer Zufall sein? Sollte das thatsächliche Gesetz (39) keine theoretische Erklärung zulassen?

9. Specialisirungen.

Der Werth der für jedes Gas verschiedenen Constanten in dem G. L. M. Gesetz

$$\frac{pv}{T} = \text{Const.} = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0}$$

lässt sich also mit grösster Leichtigkeit blos aus der chemischen Formel bestimmen, ohne dass man die Dichte des Gases oder sonst eine Eigenschaft zu kennen brauchte; es ist nämlich

$$\text{Const.} = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0} = \frac{2k}{q} = \frac{847{\cdot}66}{q} \tag{49}$$
$$(\log 2k = 2{\cdot}92822).$$

Für atmosphärische Luft ist nach (15) zu setzen:

$$q = 28{\cdot}9428,$$

womit sich ergibt:

$$\text{Const.} = 29{\cdot}287.$$

Man hat also für atmosphärische Luft folgende Gleichungen:

$$pv = \frac{p}{\sigma} = 29{\cdot}287\ T \tag{50}$$
$$(\log = 1{\cdot}46668)$$

oder

$$T = \frac{1}{a} + t = 272{\cdot}85 + t$$

eingeführt:

$$(51) \qquad pv = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0} \cdot T = \frac{\mathfrak{A}}{\sigma_0}(1 + at) = 7991\,(1 + at)$$

$$(\log = 3 \cdot 90261)$$

$$(52) \qquad \sigma = \frac{1}{v} = \frac{p}{7991\,(1 + at)}.$$

Für Wasserdampf ist nach der Formel $H_2\,O_2$

$q = 18$ also:

$$\text{Const.} = \frac{847 \cdot 66}{18} = 47 \cdot 0923$$

$$(53) \qquad \frac{pv}{T} = \frac{p}{T\sigma} = 47 \cdot 0923$$

$$(\log = 1 \cdot 67295)$$

$$(54) \qquad \sigma = \frac{1}{v} = \frac{1}{47 \cdot 0923} \cdot \frac{p}{T} = 0 \cdot 021235 \cdot \frac{p}{T}$$

$$(\log = 8 \cdot 32705)$$

$$(55) \qquad \sigma = \frac{1}{v} = \frac{1}{12849} \cdot \frac{p}{1 + at}$$

$$(\log = 4 \cdot 10888).$$

Drückt man die Spannung in Millimetern Quecksilbersäule aus, und setzt also, weil der Barometerstand bei 1 Atm. = 10334 Kil. Druck 760 Millimeter beträgt:

$$p = \frac{10334}{760}\,h,$$

so folgt:

$$(56) \qquad \sigma = 0 \cdot 0010582\,\frac{h}{1 + at}$$

$$(\log = 7 \cdot 02458)$$

$$(57) \qquad \sigma = \frac{1}{945} \cdot \frac{h}{1 + at}$$

$$(\log = 2 \cdot 97542).$$

Mit den älteren Zahlenwerthen $\delta = 0{\cdot}6225$ und Gewicht von 1 Kub. Met. Luft $= \frac{1000}{770} = 1{\cdot}299$ ergibt sich in letzterer Formel die Zahl 940 statt 945. (Siehe Eisenlohr's Physik 7. Aufl., S. 386.)

Für $t = 100^0$ und $h = 760$ Mill. folgt aus der Formel (57) wegen $1 + at = 1{\cdot}3665$

$$\sigma = 0 \cdot 58855 \text{ Kil.}$$

$$(58) \qquad v = \frac{1}{\sigma} = 1 \cdot 6991 \text{ Kub. Met.}$$

Regnault's Beobachtungen ergaben das specifische Gewicht des Wasserdampfes bei 100° = 0·622 des specifischen Gewichtes der Luft bei gleicher Spannung und gleicher Temperatur, mithin

$$\sigma = 0\cdot622\,\frac{1\cdot2932}{1\cdot3665} = 0\cdot58863.$$

Wird p in Atmosphären ausgedrückt, und zugleich

$$\sigma = 1000\,D \tag{59}$$

gesetzt, d. h. die Dichte D des Dampfes für Wasser $= 1$ eingeführt, so folgt aus (55)

$$1000\,D = \frac{10334\,A}{12849\,(1+at)},$$

mithin

$$\left.\begin{array}{l} D = \dfrac{804\cdot25}{10^6}\cdot\dfrac{A}{1+at} \\ (\log = 6\cdot90539) \\ D = \dfrac{1}{1243\cdot4}\cdot\dfrac{A}{1+at} \\ (\log \text{ des Nenners} = 3\cdot09461). \end{array}\right\} \tag{60}$$

Dies sind die Formeln, welche der Berechnung der Tafeln für gesättigten Wasserdampf zu Grunde zu legen wären. Ich unterliess jedoch eine solche Berechnung und bediene mich zu praktischen Zwecken der in Dr. Zernikow's „Theorie der Dampfmaschinen" Seite 89 enthaltenen sehr ausführlichen und brauchbaren Tabelle über gesättigten Wasserdampf, welcher die nahezu mit (53) übereinstimmende Formel zu Grunde liegt:

$$\frac{p}{T\sigma} = 47\cdot04. \tag{61}$$

Es genügt dies, weil wir noch keine theoretisch stichhaltige Formel für den Zusammenhang zwischen der Expansivkraft und Temperatur des gesättigten Wasserdampfes besitzen. Die von Zernikow abgeleitete und seiner Tabelle zu Grunde gelegte Formel kann ich auch nur als empirische Formel gelten lassen, weil die ihr zu Grunde liegende Theorie bedeutend angefochten werden kann, wie in Nr. 11 gezeigt werden wird. Schliesslich können wir, von der (46) und (49) ausgehend, den Zusammenhang zwischen q und δ ableiten.

Es folgt, die Zahl 1·293187 nämlich das specifische Gewicht der Luft bei atmosphärische Spannung und 0° $= \gamma$ gesetzt:

$$C = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0} = \frac{\mathfrak{A}a}{\gamma\delta} = \frac{2k}{q}$$

folglich

$$\delta = \frac{\mathfrak{A}a}{2k\gamma}\,q \tag{62}$$

$k = 423{\cdot}83$, $\gamma = 1{\cdot}293187$ und $\mathfrak{A}a = 10334 \,.\, 0{\cdot}003665 = 37{\cdot}874$ gesetzt, folgt: $\delta = 0{\cdot}034551\,q$, genau übereinstimmend mit (14).

10. Die Beziehungen der Zahlen x, s und z.

Führen wir in der Gleichung (38)

$$q\,(\mathfrak{G}' - \mathfrak{G}) = 2$$

das Verhältniss

$$\frac{\mathfrak{G}'}{\mathfrak{G}} = x$$

ein, so erhalten wir

$$q\,\mathfrak{G}'\left(1 - \frac{1}{x}\right) = 2. \tag{63}$$

Nach (17) und (19) kann man aber setzen:

$$q\,\mathfrak{G}' = 1\cdot72\,s \text{ oder auch } q\,\mathfrak{G}' = 5\left(1 + \frac{3}{8}\,z\right)$$

je nachdem man dieser oder jener Relation mehr Vertrauen schenkt. Man erhält im ersten Falle:

$$1\cdot72\,s\left(\frac{x-1}{x}\right) = 2$$

$$s = \frac{1}{0{\cdot}86}\left(\frac{x}{x-1}\right) = 1\cdot1628\left(\frac{x}{x-1}\right) \tag{64}$$

$$x = \frac{s}{s - 1\cdot1628},$$

im 2. Falle aber

$$5\left(1 + \frac{3}{8}\,z\right)\left(\frac{x-1}{x}\right) = 2,$$

woraus folgt:

$$z = \frac{8}{3}\left(\frac{1 - 0\cdot6\,x}{x-1}\right) \tag{65}$$

$$x = \frac{8 + 3\,z}{4\cdot8 + 3\,z}$$

Ob (64) oder (65) oder noch eine andere Relation der Wahrheit am besten entspricht, muss noch unentschieden bleiben.

Auf jedem Falle ist durch diese Beziehungen darauf hingewiesen, dass die Anzahl der Atome in einem Molecule eine sehr wichtige Rolle spielt, und im hohen Grade verdient, näher in's Auge gefasst zu werden.

11. Die rationelle Wärmecapacität des Wasserdampfes.

Die oben entwickelte Gleichung (38) oder

$$\mathfrak{C} = \mathfrak{C}' - \frac{2}{q} \tag{66}$$

gibt die einfachste bisher noch nicht gekannte Beziehung zwischen den beiden Wärmecapacitäten an, welche wir nun auch gleich benützen wollen, um die rationelle Wärmecapacität des Wasserdampfes zu bestimmen.

Nach (18) und (21) ist für denselben im Mittel:

$$\mathfrak{C}' = 0 \cdot 3821,$$

q hat nach der Formel $H_2\,O_2$ den Werth 18, also ist

$$\mathfrak{C} = 0 \cdot 3821 - \frac{1}{9}$$

$$\mathfrak{C} = 0 \cdot 2710 \tag{67}$$

und

$$x = \frac{\mathfrak{C}'}{\mathfrak{C}} = \frac{3821}{271} = 1 \cdot 41$$

ebenso wie in (28) für die atmosphärische Luft gefunden wurde. Dies war zu Folge (64) vorher zu sagen, denn x hängt nur von s ab, und s ist für Luft und Wasserdampf = 4. Es gelten also für den Wasserdampf folgende numerische Werthe:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{C}' &= 0 \cdot 3821 \\ \mathfrak{C} &= 0 \cdot 2710 \\ x &= 1 \cdot 41, \quad \frac{1}{x} = 0 \cdot 7092 \\ \frac{1}{x-1} &= 2 \cdot 44, \quad \frac{x}{x-1} = 3 \cdot 44 \\ \frac{x-1}{x} &= 0 \cdot 291 \end{aligned}\right\} \tag{68}$$

Über die in (67) bestimmte rationelle Wärmecapacität des Wasserdampfes liegen meines Wissens keine directen Versuche vor. Ich habe obige Zahl 0·271 meiner Dampfmaschinentheorie zu Grunde gelegt, und bin durch die numerischen Vergleichungen mit den besten Erfahrungsdaten so sehr zufriedengestellt, dass ich keine Ursache habe zu vermuthen, dass in dieser auf die Berechnung im höchsten Grade Einfluss habenden Zahl 0·271 noch ein erheblicher Fehler sein könnte, was vielleicht auch als eine indirecte Bestätigung der Zahl

$$\mathfrak{C}' = 0\cdot 382$$

angesehen werden dürfte, die wir, gezwungen durch das Boedeker'sche Gesetz, der Regnault'schen Beobachtungszahl 0·475 substituirt haben.

Es fordert diese einzige bedeutendere Abweichung von Regnault's Ergebniss zur genauen Revidirung desselben und zur sorgfältigen Erwägung aller Fehlerquellen auf.

12. Die Regnault'sche Formel.

Regnault hat für die Wärmemenge, welche erforderlich ist um aus 1 Kil. Wasser von 0° bei constantem Drucke gesättigten Wasserdampf von t^0 C. zu erzeugen, folgende aus seinen Beobachtungen gezogene empirische Formel angegeben:

$$W = 606\cdot 5 + 0\cdot 305\, t \quad (69)$$ [1]).

Hätte das zur Dampfbildung verwendete Wasser schon t_0 Grad C., so ist die zur Dampfbildung erforderliche Wärmemenge nur

$$W = 606\cdot 5 + 0\cdot 305\, t - t_0. \quad (70)$$

Letztere Formel ist nicht streng richtig, weil nach Regnault die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um aus 1 Kil. Wasser von 0° solches von t_0 zu machen, nicht t_0 W. E. beträgt, sondern

$$(1 + 0\cdot 00004\, t_0 + 0\cdot 0000009\, t_0^2)\, t_0.$$

Man sieht, dass dieser Einfluss wohl unter dem der Fehlerquelle derjenigen Beobachtungen liegt, aus welchen sich die (70) ergeben konnte.

---

[1]) Pogg. Ann. Band 78: Über die latente Wärme des Wasserdampfes.

Für $t_0 = t$ folgt die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 Kil. Wasser von t^0 in 1 Kil. Dampf von t^0 zu verwandeln:

$$W' = 606\cdot5 + (0\cdot305 - 1)\,t = 606\cdot5 - 0\cdot695\,t. \tag{71}$$

Das ist die Wärmemenge, die man früher die gebundene oder latente Wärme nannte, die aber keineswegs, so wie man sich vorstellte, in gebundenem Zustande vorhanden, sondern wirklich bei der Auflösung des Wassers in Dampf durch Überwindung der Cohäsion der Molecule gerade eben so consumirt wurde, mithin nicht mehr vorhanden ist, wie z. B. 1 Million Kilogramm Meter consumirt werden, wenn vermittelst derselben eine Stunde lang Holz gesägt, oder Erz gepocht wird. Diese latente Wärme (wir dürfen ja den Namen beibehalten, wenn wir auch eine andere Vorstellung an denselben knüpfen) beträgt z. B. für Dampf von 100° C. nach Formel (71)

$$W' = 606\cdot5 - 69\cdot5 = 537 \text{ W. E.} \tag{72}$$

(wird gewöhnlich 540 W. E. gerechnet), und sie ist desto kleiner, je höher die Temperatur ist.

Die Summen der gebundenen und der freien Wärme per 1 Kil. Dampf von t^0 Temperatur ist in dem Sinne, in dem der Ausdruck bisher gebraucht wurde:

$$W' + t = 606\cdot5 + 0\cdot305\,t = W. \tag{73}$$

Watt hielt sie für constant = 650 W. E.

Ich führe diese bekannten Formeln an, weil Dr. Zernikow in dem in Nr. 9 angeführten Werke in dem Irrthum befangen ist, es sei jenes W der Formel (69) die latente Wärme, und $W + t$ die Summe der latenten und der freien Wärme, denn er zieht aus Regnault's Formel (69) den Schluss, dass Dampf von $t - 1$ Grad Temperatur um 0·305 W. E. weniger gebunden, und überdies um eine Wärmeeinheit weniger frei, folglich in Summe um 1·305 Wärmeeinheiten weniger enthalte, als Dampf von t^0, und er folgert consequent weiter, dass mithin Dampf vom t^0 bei der Expansion eine Arbeitsmenge abgeben müsse, die für jeden Grad C., um welchen die Temperatur bei der Expansion sinkt, nicht weniger als die mit 1·305 W. E. äquivalente mechanische Arbeit von 1·305 k Kilom. betragen müsse (Seite 100, 101; Zernikow schätzt jedoch, basirt auf eine nicht zulässige Rechnung, k nur = 361 Kilom. statt 424 Kilom.)

Das ist ein gewaltiges Missverständniss, in Folge dessen der sonst sehr verdienstliche und erste ausführlichere Versuch Zernikow's,

die Theorie der Dampfmaschinen auf die mechanische Theorie der Wärme zu stützen, vom theoretischen Standpunkt aus als misslungen bezeichnet werden muss [1]). Dass Zernikow trotz der verfehlten Anlage Resultate erhielt, die der Erfahrung besser entsprechen als die Resultate jeder früheren Theorie, ändert an der Sache nichts. Wie es aber kommt, dass durch eine sehr gefehlte Rechnung ein so gutes Ergebniss erreicht werden konnte, wird Nr. 17 ersichtlich machen.

Die Thatsache ist, dass nicht $W+t$ sondern W allein die Summe der freien und gebundenen Wärme darstellt, folglich einer Temperaturdifferenz von 1 Grad nicht 1·305 k Kilom., sondern nur 0·305 k Kilom. entsprechen.

Das empirische Gesetz (70) für den Wasserdampf ist höchst wahrscheinlich nur der specialisirte Ausdruck eines weit allgemeineren für alle Gase aufzustellenden Gesetzes, eine Muthmassung, zu der man durch die theoretische Untersuchung Redtenbacher's über die Dampfbildung, Dynamidensystem Seite 49, veranlasst wird, obwohl sich Verfasser dieser Untersuchung nicht anschliesst, weil dabei dem Gesetze über die innere Arbeit nicht Rechnung getragen ist. Redtenbacher gelangt dort durch Vergleich mit Regnault's Formel zu dem muthmasslichen Ergebnisse, dass der Coëfficient $n=0{\cdot}305$ der Regnault'schen Formel nichts anderes sei als die rationelle Wärmecapacität $\mathfrak{C}$ [2]).

Er stellt demnach statt der (70) folgende Gleichung für den Wasserdampf auf:

$$W = A + \mathfrak{C}t - t_0, \tag{74}$$

die sich auf andere Gase ausgedehnt in

$$W = A + \mathfrak{C}t - \mathfrak{C}_0 t_0 \tag{75}$$

verändern würde, worin

---

[1]) Der erste derartige kleinere Versuch ist in Holtzmann's „Wärme und Elasticität der Gase" angestellt worden.

[2]) In der numerischen Berechnung von $\mathfrak{C}$ Seite 50 ist hiebei ein kleines Versehen unterlaufen. Redtenbacher benützt nämlich biezu die Gleichung, die wir mit (25) bezeichnet haben: $\mathfrak{C}' - \mathfrak{C} = \frac{\mathfrak{A}\alpha}{k\sigma_0} = \frac{37{\cdot}874}{424\cdot\sigma_0}$. Statt aber für σ_0 das specifische Gewicht des Dampfes bei 0° einzusetzen, setzt er das bei 100° ein und erhält in Folge dessen, $\mathfrak{C}' = 0{\cdot}475$ gesetzt, : $\mathfrak{C} = 0{\cdot}3236$ statt 0·364. (Wir halten jedoch 0·271 als den wahren Werth von $\mathfrak{C}$.)

W die Wärmemenge bedeutet, welche erforderlich ist, um aus 1 Kil. Flüssigkeit von t_0 Grad unter constantem Druck 1 Kil. Dampf von t Grad zu erzeugen,

$\mathfrak{C}_0$ die specifische Wärme der zu verdampfenden Flüssigkeit,

$\mathfrak{C}$ die Wärmecapacität des entstandenen Gases bei constantem Volumen und

A eine dem Körper eigenthümliche Constante.

Ob sich diese Vermuthung in ihrer Allgemeinheit bestätigen werde oder nicht, muss dahingestellt bleiben; für den Wasserdampf aber wird es ohne weiteres gestattet sein, dieselbe als bestätigt anzusehen.

Gehen wir nämlich von dem in (67) gefundenen Werthe von $\mathfrak{C}$ aus:

$$\mathfrak{C} = 0 \cdot 271$$

und bestimmen wir, dass die (74) mit der (70) für $t = 100^{\circ}$ zusammen fallen soll, so ergibt sich:

$$A + 27 \cdot 1 = 606 \cdot 5 + 30 \cdot 5 = 637,$$

also

$$A = 609 \cdot 9,$$

wofür wir schreiben:

$$A = 610. \tag{76}$$

Wir erhalten demnach statt der Regnault'schen Formel (69) die folgende:

$$W = 610 + 0 \cdot 271\, t. \tag{77}$$

Vergleicht man die Regnault'schen Beobachtungen mit den Resultaten seiner Formel (69) und den Resultaten der (77), so findet man:

Anzahl der Versuche	Extreme der Temperatur	Durchschnitt	Werth von W nach der Beobachtung	Werth von W nach (69)	Werth von W nach (77)	Anmerkung
22	—2·1 — 16·1	8·00	610·70	608·94	612·17	Beob. unsicher.
11	65·38— 80·63	72·68	625·85	628·66	629·70	Temperaturen beobachtet.
11	81·08— 87·96	84·58	630·03	632·29	632·92	
20	100·13—100·70	100·45	636·87	637·13	637·22	
18	99·07—100·26	99·49	636·43	636·85	636·96	Temperaturen nur aus Spannung berechnet.
33	119·25—154·1	138·15	647·94	648·63	647·44	
40	155·1 —194·8	175·00	658·11	659·87	657·43	

Hieraus ist ersichtlich, dass die Regnault'sche Formel die Beobachtungen zwar etwas, aber nicht wesentlich besser darstellt als die (77). Nimmt man die 20 Beobachtungen bei 100·45 durchschnittlicher Temperatur als massgebend an, so gibt unsere Formel den Werth von W noch um 0·35 W. E. zu gross und soll daher auf

$$W = 609 \cdot 65 + 0 \cdot 271\, t \tag{78}$$

reducirt werden.

Führt man hier statt t die absolute Temperatur T ein, so folgt:

$$\begin{aligned} W &= 609 \cdot 65 + 0 \cdot 271\, (T - 272 \cdot 85) \\ W &= 535 \cdot 7 + 0 \cdot 271\, T. \end{aligned} \tag{79}$$

Hingegen die latente Wärme

$$\begin{aligned} &W' + W - t = 609{\cdot}65 - 0{\cdot}729\, t = 609{\cdot}65 - 0{\cdot}729\, (T - 272{\cdot}85) \\ &W' = 806 - 0729\, T. \end{aligned} \tag{80}$$

Für die Theorie der Dampfmaschinen ist es zwar ganz gleichgiltig, ob man (69) oder (78) als die richtige Formel ansieht, aber nicht gleichgiltig, sondern von grösster Wichtigkeit ist der Werth von $\mathfrak{C}$.

Die desshalb hier angeführten Regnault'schen Versuche zeigen, da sie durch die (78) dargestellt werden können, durchaus keinen Widerspruch gegen den von mir angenommenen Werth $\mathfrak{C} = 0{\cdot}271$.

Ist hiemit die Möglichkeit dargethan, dass der Coëfficient n in der Regnault'schen empirischen Formel

$$W = a + nt \tag{81}$$

eigentlich nichts anderes sei als die rationelle Wärmecapacität $\mathfrak{C}$ des Dampfes, so lässt sich nun auch ein Grund anführen, der diese Möglichkeit zur Wahrscheinlichkeit erhebt.

Man denke sich nämlich nach einander folgende zwei Processe vorgenommen. Einmal bilde man aus 1 Kil. Wasser von 0° mittelst der Wärmemenge

$$W = a + t$$

ein Kil. gesättigten Dampf von t^{0}, welcher eine gewisse Spannung p und ein Volumen v besitzt. Nun erhitze man denselben bei constantem Volumen v auf die Temperatur t_1. Hierbei steigt die Spannung p auf P gemäss der Gleichung (7)

$$\frac{pv}{T} = \frac{Pv}{T_1} \text{ oder}$$

$$P = p \cdot \frac{T_1}{T}. \tag{82}$$

Man hat hiezu an Wärme benöthigt

$$w = \mathfrak{C}\,(t_1 - t) \text{ W. E.},$$

mithin im Ganzen verbraucht:

$$W + w = a + nt + \mathfrak{C}\,(t_1 - t) = a + \mathfrak{C} t_1 + (n - \mathfrak{C})\, t \tag{83}$$

und hat mit dieser Wärmemenge überhitzten Dampf erzielt, vom Volumen v_1 der Spannung $P = p \cdot \frac{T_1}{T}$ und der Temperatur t_1.

Ein anderes Mal bilde man aus 1 Kil. Wasser von 0° unter constantem Druck p gesättigten Dampf von der Spannung p_1, dem Volumen v_1 und der Temperatur t_1. Hiezu benöthiget man

$$W_1 = a + nt_1 \text{ W. E.} \tag{84}$$

Nun stelle man ein Vacuum her vom Volumen $v - v_1$ und lasse sodann den Dampf vom Volumen v_1 sich in den ganzen Raum v ausbreiten. Hierbei verrichtet derselbe keine Arbeit, behält demgemäss (Nr. 5) seine Temperatur t_1 unverändert bei, seine Spannung vermindert sich jedoch von p_1 auf:

$$P' = p_1 \frac{v_1}{v}$$

und der Dampf ist nicht mehr im Zustande seiner grössten Dichte, mithin ein überhitzter Dampf geworden.

Es ist aber allgemein für jeden Dampf, ob gesättigt oder überhitzt:

$$\frac{pv}{T} = \text{Const.},$$

also auch

$$\frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{pv}{T},$$

mithin

$$P' = \frac{p_1 v_1}{v} = p \frac{T_1}{T}.$$

Verglichen mit (82) folgt $P' = P$, also hat man bei diesem zweiten Process die Wärmemenge W_1 angewendet, und abermals überhitzten Dampf vom Volumen v_1 der Spannung P, und der Temperatur t_1 erhalten, genau so wie im ersten Falle.

Gleicher Erfolg bedingt gleiche Ursache, also ist die im ersten Falle angewandte Wärmemenge (83) gleich der im zweiten Falle verwendeten (84)

$$W + w = W_1$$
$$a + \mathfrak{C} t_1 + (n - \mathfrak{C})\, t = a + n t_1$$
$$(n - \mathfrak{C})\, t = (n - \mathfrak{C})\, t_1 .$$

Weil nun t_1 nicht gleich t ist, so folgt nothwendig

$$n = \mathfrak{C}, \tag{85}$$

was zu beweisen war.

Der Beweis beruht allerdings auf der Annahme, dass der Joule'sche Versuch auch mit Wasserdampf eben so gelingen würde wie mit Luft, oder dass das Gesetz über die innere Arbeit wirklich ein allgemeines sei. Das ist aber in so hohem Grade wahrscheinlich, dass man die Stärke dieser Beweiskraft wohl nicht überschätzt, wenn man die Redtenbacher'sche Vermuthung $n = \mathfrak{C}$ als höchst wahrscheinlich bezeichnet.

Dr. Zernikow hingegen macht ohne alle Begründung Seite 84 seiner Broschüre die Annahme:

$$\frac{n}{\mathfrak{C}} = 0 \cdot 184 \tag{86}$$

und erzielt hiedurch trotz der erwähnten in der Rechnung enthaltenen Missverständnisse eine, wirklich brauchbare Resultate gebende Formel für die Beziehung der in Millimeter Quecksilbersäule ausgedrückten Spannung und der Temperatur des gesättigten Wasserdampfes

$$p^{mm} = 4 \cdot 562 \,.\, 10^{\frac{7 \cdot 3415\, t}{230 \cdot 45 + t}} \tag{87}$$

die als empirische Formel ganz gute Berechtigung hat, nicht aber als theoretische Formel, denn der Annahme (86) gemäss wäre

$$\mathfrak{C} = \frac{0 \cdot 305}{0 \cdot 184} = 1 \cdot 658, \tag{88}$$

was ganz gewiss falsch ist.

Möchten die Herren Physiker die experimentelle Bestimmung dieser wichtigen Zahl sich angelegen sein lassen.

Ebenso wäre es sehr zu wünschen, dass eine in jeder Beziehung stichhaltige Theorie aufgefunden würde, welche die wahre Beziehung zwischen p und t ergeben würde. Es ist dies meines

Erachtens nach nicht gelungen, weil man noch nicht vermochte analytisch auszudrücken, dass man vom gesättigten und nicht vom überhitzten Dampfe spreche. So lange dies nicht in zweifelloser Weise möglich ist, so lange kann man natürlich die wahre Beziehung zwischen p und t des gesättigten Dampfes nicht ermitteln.

13. Das Poisson'sche oder potencirte Mariotte'sche Gesetz.

Die bekannte Poisson'sche Formel

$$\frac{p_1}{p} = \left(\frac{\sigma_1}{\sigma}\right)^x$$

auf einfache Weise, blos unter Annahme des Gesetzes über die innere Arbeit abzuleiten, ist der Zweck dieser Nummer. Auch benöthigen wir im Weiteren alle hier vorkommenden Gleichungen.

Wird Luft oder ein anderes Gas langsam, d. h. so expandirt oder comprimirt, dass bei diesem Vorgange keine anderen Molecularbewegungen entstehen als solche, welche Wärme bedeuten, wird hiebei von Aussen weder direct Wärme zu- noch weggeführt, und bleibt das Gas bei diesem Vorgange vollständig in der Gasform ohne sich theilweise zu condensiren, so muss sich, da die der Volumsveränderung entsprechende innere Arbeit $= 0$ ist, die ganze äussere Arbeit in Gestalt von hinzugekommener oder hinweggeführter Wärmemenge vorfinden [1]).

Der mathematische Ausdruck dieses Gedankens muss auf eine Relation zwischen $p\,T\,v$ führen, die in Combination mit der (43)

$$pv = \frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0}\,T = \frac{2k}{q}\,T \qquad (89)$$

das Problem löst, aus einer der drei Grössen $p\ v\ T$, die beiden anderen für den vorausgesetzten Fall der Expansion oder Compression in einem wärmedichten Gefäss zu berechnen.

Man denke sich also das Gasvolumen v von 1 Kil. Gewicht in einem Cylinder eingeschlossen, die Spannung sei $= p$, die absolute Temperatur T, die Wärmecapacität des Gases bei constantem Volumen sei $\mathfrak{C}$, sein Äquivalentgewicht q. Man erlaube nun dem Gas sich um dv zu expandiren. Dabei wird gemäss (22) eine äussere

[1]) Der oben gebrauchte Ausdruck „langsam" ist nur in dem angedeuteten Sinne zu verstehen. Besitzt man kein wärmedichtes Gefäss, so tritt die Erscheinung desto besser zum Vorschein, je plötzlicher die Volumsveränderung stattfindet.

Arbeit pdv verrichtet, und zwar wird diese Arbeit von dem Gase nach Aussen abgegeben. Dasselbe muss also an lebendiger Kraft verlieren, und da es voraussetzlich lebendige Kraft in keiner andern Gestalt als in der von Wärme besitzt, so muss es eine Wärmemenge abgeben =

$$\frac{pdv}{k} \text{ W. E.}$$

Hiedurch wachse seine Temperatur um den essentiell negativen Zuwachs dT oder nehme um die positive Grösse $-dT$ ab. Da nun das Gewicht = 1 Kil. ist, so entspricht die Abnahme der Temperatur um $-dT$ einer Entziehung von $-\mathfrak{C}\,dT$ Wärmeeinheiten. Stellt man die beiden Werthe der durch die verrichtete Arbeit entzogenen Wärmemenge einander gleich, so folgt:

$$\frac{pdv}{k} = -\mathfrak{C}\,dT$$

(90) $$pdv = -k\mathfrak{C}\,dT.$$

Statt $k\,\mathfrak{C}$ den Werth aus (41) eingeführt, folgt:

$$pdv = -\frac{\mathfrak{A}a}{\sigma_0} \cdot \frac{1}{\varkappa - 1}\,dT.$$

Dividirt man diese Differentialgleichung durch die in jedem Stadium der Expansion bestehende (89), so folgt:

$$\frac{dv}{v} = -\frac{1}{\varkappa - 1} \cdot \frac{dT}{T},$$

welche integrirt gibt:

$$\log. v = -\frac{1}{\varkappa - 1} \log CT,$$

wenn C die willkürliche Constante ist. Hieraus folgt:

(91) $$v = (CT)^{-\frac{1}{\varkappa - 1}} = \frac{1}{(CT)^{\frac{1}{\varkappa - 1}}}.$$

Sind $v_1\,p_1\,T_1$ irgend welche zusammengehörige Werthe, durch welche z. B. der Anfangs- oder Endzustand charakterisirt ist, so ist auch:

$$v_1 = \frac{1}{(CT_1)^{\frac{1}{\varkappa - 1}}},$$

mithin

$$\frac{v}{v_1} = \left(\frac{T_1}{T}\right)^{\frac{1}{x-1}} \tag{92}$$

und auch

$$\frac{T_1}{T} = \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} \tag{93}$$

Da ferner aus (89)

$$\frac{pv}{T} = \frac{p_1 v_1}{T_1}$$

ist, oder

$$\frac{p_1 v_1}{pv} = \frac{T_1}{T}, \tag{94}$$

so folgt durch Multiplication der (92) und (94)

$$\frac{p_1}{p} = \left(\frac{T_1}{T}\right)^{\frac{1}{x-1}+1}$$

$$\frac{p_1}{p} = \left(\frac{T_1}{T}\right)^{\frac{x}{x-1}} \tag{95}$$

und auch

$$\frac{T_1}{T} = \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} \tag{96}$$

Aus (93) und (96) folgt:

$$\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} = \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}}$$

oder

$$\frac{v}{v_1} = \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{1}{x}} \tag{97}$$

und auch

$$\frac{p_1}{p} = \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x}. \tag{98}$$

Führt man statt der specifischen Volumen v ihre reciproken Werthe, die specifischen Gewichte σ ein, so folgt:

$$\frac{p_1}{p} = \left(\frac{\sigma_1}{\sigma}\right)^{x} \tag{99}$$

Letztere von Poisson gefundene Gleichung, aus welcher durch Combination mit dem in der Form (94) ausgedrückten G. L. M. Gesetz wieder alle übrigen Gleichungen (92) bis (98) resultiren würden, wurde in Redtenbacher's Dynamidensystem mit dem

Namen des potenzirten Mariotte'schen Gesetzes belegt. Während das einfache Mariotte'sche Gesetz

$$\frac{p_1}{p} = \frac{\sigma_1}{\sigma}$$

dann seine Geltung hat, wenn die Temperatur bei der Expansion oder Compression durch Eintritt, respective Austritt von Wärme aus dem Gefäss immer in gleicher Höhe erhalten wird, so hat das potenzirte Mariotte'sche oder wohl besser Poisson'sche Gesetz (99) dann seine Geltung, wenn die Expansion oder Compression in einem wärmedichten Gefässe vorgenommen wird. Jeder Gebläsecylinder oder wohl eingehüllte Dampfcylinder kann als ein wärmedichtes Gefäss angesehen werden, wenigstens kommt man hiedurch der Wahrheit viel näher, als wenn man ihn als ein absolut wärmedurchlässiges Gefäss betrachten, und das einfache Mariotte'sche Gesetz in Anwendung bringen wollte. Für Luft, Wasserdampf und alle sonstigen Gase, für welche die Boedeker'sche Zahl $s = 4$ ist, hat man

$$(100) \qquad x = 1 \cdot 41 \quad \frac{1}{x} = 0 \cdot 7092$$
$$\frac{1}{x-1} = 2 \cdot 44 \quad \frac{x}{x-1} = 3 \cdot 44$$
$$\frac{x-1}{x} = 0 \cdot 291.$$

Für alle übrigen Gase kann x aus der (64) berechnet werden.

$$(101) \qquad x = \frac{s}{s - 1 \cdot 1628}$$
$$\frac{x-1}{x} = \frac{1 \cdot 1628}{s}$$

Professor Weisbach hat von den Poisson'schen Formeln neuester Zeit (Civilingenieur, neue Folge, V. Band, 2. Heft) einen interessanten Gebrauch gemacht, indem er dieselben benützte, um durch einen sehr einfachen hübsch ausgedachten Versuch die Zahl x für atmosphärische Luft zu bestimmen. Er fand im Mittel zweier Versuche

$$x = 1 \cdot 4025.$$

14. Compression und Expansion des Wasserdampfes.

Die Poisson'schen Formeln (92 — 99) haben nur so lange Anwendung als das Gas die expansible Form beibehält, nicht mehr aber, wenn bei der Volumsänderung Condensation eintritt. Dies

begrenzt die Anwendung derselben für den Wasserdampf. Setzen wir beispielsweise den anfänglichen Zustand

$$p = 10334 \text{ Kil. (1 Atm.)}$$
$$T = 372^\circ 85 \text{ (100° C.)}$$

und nach (58)

$$v = 1 \cdot 6991,$$

so erhalten wir nach (98) und (93)

$$p_1 = p\left(\frac{1 \cdot 6991}{v_1}\right)^{1 \cdot 41} \tag{102}$$

$$T_1 = T\left(\frac{1 \cdot 6991}{v_1}\right)^{0 \cdot 41} \tag{103}$$

Mittelst der Formeln (102) und (103) lässt sich die bei der Compression vom specifischen Volumen 1·6991 (bei 100°) auf das specifische Volumen v_1 entstehende Spannung und Temperatur des Dampfes berechnen, der sich als überhitzt herausstellt, weil in numerischen Beispielen T_1 immer viel grösser ausfällt, als es bei gesättigtem Dampf der Spannung p_1 zukömmt.

Durch das Comprimiren wird der Dampf also nicht condensirt, sondern überhitzt und es ist ganz unmöglich durch das Zusammendrücken allein ohne Wärmeentziehung den Dampf zu condensiren, wie Dr. Zernikow zu glauben scheint (Seite 79). Anders ist es bei der Expansion. Rechnet man hier nach den Formeln (102) und (103), so ergibt sich T_1 viel kleiner, als es bei gesättigtem Dampfe der Spannung p_1 zukömmt.

Die Sättigungstemperatur ist aber schon die Minimaltemperatur, die der Dampf bei einer Spannung p_1 besitzen kann, also ist die berechnete Temperatur nicht möglich, es tritt eine theilweise Condensation ein, und die hierbei frei werdende Wärmemenge wird verwendet, um die berechnete Temperatur und Spannung zu erhöhen auf Werthe wie sie, wegen der Gegenwart des entstandenen Condensationswassers, dem gesättigten Dampfe zukommen.

Während also gesättigter Dampf in's Vacuum expandirt nach Nr. 5 und 12 überhitzten Dampf von gleicher Temperatur liefert, so liefert gesättigter Dampf unter Arbeitsentwickelung expandirt nicht überhitzten, sondern gesättigten und feuchten Dampf und die condensirte Menge wächst mit zunehmender Expansion nach einem noch unbekannten Gesetze.

Denkt man sich die Expansion mit Arbeitsverrichtung in's Unendliche fortgesetzt, so würde schliesslich die ganze Dampfmenge auf Eis von — 273° condensirt sein.

Dies dürfte als die wahre Erklärung der Beobachtung Watt's anzusehen sein, dass der Dampf in einer Dampfmaschine mit Expansion beständig im gesättigten Zustande bleibt, und Zernikow ist nach meiner Ansicht im Irrthume, wenn er Seite 122 sagt: „Wie im §. 22 entwickelt worden ist, enthält gesättigter Dampf von höherer Temperatur mehr Wärme, als gesättigter Dampf von niedrigerer Temperatur; gesättigter Dampf von höherer Temperatur liefert daher, expandirt, überhitzten Dampf von niedrigerer Temperatur".

Nur der Vordersatz ist richtig, der Nachsatz aber falsch; es ist in dem Schluss eben vergessen, dass die Expansion in einer Dampfmaschine nicht ohne, sondern mit Arbeitsentwicklung, also Wärmeabgabe vollbracht wird.

Trotzdem, dass wir nicht im Stande sind, mittelst der Poisson-schen Formeln die bei der Expansion entstehende wirkliche Spannung und Temperatur zu berechnen, und dies erst dann möglich werden wird, wenn man das wahre Gesetz zwischen dem specifischen Volumen (oder der Expansivkraft) des gesättigten Dampfes und seiner Temperatur gefunden haben wird, so geben uns doch eben diese Formeln das einfache Mittel an die Hand, um die Arbeitsentwicklung durch Expansion bestimmen zu können, und nur um dies allein handelt es sich glücklicher Weise in der Theorie der Dampfmaschinen.

15. Zusammenhang der Spannung und Arbeit.

Ehe wir unseren Gedankengang weiter verfolgend auf die Berechnung der Expansionswirkung übergehen, sei es gestattet eine Nebenbemerkung einzuschalten.

Man könnte die Frage stellen: Ist nicht auch die Spannung äquivalent mit Arbeit, also mit Wärme, und welche Spannungsänderung entspricht einer Wärmeeinheit?

Einfachheit halber sprechen wir hier nur von überhitztem Wasserdampfe. Für diesen Fall ist nach (53), so wie für den gesättigten

$$p = 47 \cdot 0923 \ . \ \frac{T}{v}$$

oder kurz

$$p = 47 \cdot 1 \frac{T}{v}. \tag{104}$$

Denken wir uns das specifische Volumen v constant, und erhitzen wir den Dampf um 1°, wozu wir, weil das zu v gehörige Gewicht 1 Kilogr. beträgt,

$$\mathfrak{C} = 0 \cdot 271 \text{ W. E.}$$

benöthigen.

Die entstehende Spannung wird sein:

$$p' = 47 \cdot 1 \frac{T+1}{v},$$

der Spannungsunterschied:

$$p' - p = \frac{47 \cdot 1}{v} \text{ Kilogr.} \tag{105}$$

Mit 0·271 W.E. erzeugen wir also eine Spannung von $\frac{47 \cdot 1}{v}$ Kilogr., mithin mit Einer Wärmeeinheit

$$\frac{47 \cdot 1}{0 \cdot 271\, v} = \frac{174}{v} \text{ Kilogr.}$$

Die erzeugte Spannung steht also in keinem constanten Verhältnisse mit der angewandten Wärme, sondern ist dem Volumen verkehrt proportional.

Dieses negative Resultat ist von vorn herein zu gewärtigen gewesen, denn Wärme ist äquivalent mit Arbeit, diese ist Product von Druck in Weg, kann also nicht äquivalent sein mit Spannung, welche nur einfacher Druck ist.

Indessen lässt sich die Gleichung (105), welche die Spannungsänderung des Wasserdampfes bei 1° Temperaturdifferenz angibt, recht gut verwenden, um die in frühern Nummern dargelegten theilweise neuen Anschauungen zu bekräftigen und mit ihnen vertrauter zu machen.

Nehmen wir ein Kil. gesättigten Dampf von der Spannung p_1, der Temperatur t und dem Volumen v, expandiren wir es ohne Arbeitsverrichtung (nämlich in's Vacuum) auf das Volumen v_1, so erhalten wir, nach dem bereits oft angeführten, aber leider mit dem Wasserdampf noch nicht ausgeführten Experimente, überhitzten Dampf von der ursprünglichen Temperatur t, aber von

kleinerer Spannung, welche wegen der gleichen Temperatur nach dem einfachen Mariotte'schen Gesetz auf

$$p_1 = \frac{v}{v_1} p \tag{106}$$

gesunken sein wird.

Diesen Dampf wollen wir nun wieder auf das anfängliche Volumen v comprimiren. Dabei erhalten wir noch mehr überhitzten Dampf, dessen Spannung p_2 und Temperatur t_2 nach den Poisson-schen Formeln berechnet werden kann, und zwar ergibt sich nach (98)

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa}$$

und nach (93)

$$\frac{T_2}{T} = \left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1}, \text{ also}$$

$$T_2 - T = T\left[\left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1} - 1\right] \tag{107}$$

und mittelst (106)

$$p_2 = \frac{v}{v_1} p \cdot \left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa} = p\left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1} \tag{108}$$

Durch die Arbeit der Comprimirung wurde eine Temperaturerhöhung um $T_2 - T = t_2 - t$ bewirkt. Entziehen wir diese nun bei ungeändertem Volumen v durch Abkühlung von aussen, so sinkt die Spannung p_2 auf p_3, und zwar ist gemäss der (105)

$$p_2 - p_3 = \frac{47 \cdot 1}{v}(t_2 - t).$$

Hieraus folgt unter Benützung von (108)

$$p_3 = p\left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1} - \frac{47 \cdot 1}{v}(t_2 - t)$$

und wenn statt $t_2 - t$ der Werth aus (107) gesetzt wird:

$$p_3 = p\left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1} - \frac{47 \cdot 1}{v} T\left[\left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1} - 1\right]$$

d. i. wegen (104)

$$p_3 = p\left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1} - p\left[\left(\frac{v_1}{v}\right)^{\varkappa - 1} - 1\right], \text{ also}$$

$$p_3 = p,$$

d. h. wir erhalten, wie es sein muss, wieder unsere anfängliche Spannung p.

Diese kleine Rechnung hat keinen andern Zweck als zu zeigen, dass die hier gewonnenen Anschauungen nirgends auf einen Widerspruch stossen, und sorgfältig erwogen wurden.

16. Die Expansionswirkung.

Fragen wir um die bei der Expansion eines Gases von 1 Kil. Gewicht unter der Voraussetzung verrichtete äussere Arbeit, dass das Gas hierbei seinen Aggregationszustand nicht verlässt, so finden wir aus (90) das Element der Wirkung

$$d W = p dv = - k \mathfrak{C} d T, \text{ mithin}$$

$$W = - k \mathfrak{C} \int_T^{T_1} dT$$

$$W = k \mathfrak{C} (T - T_1) = k \mathfrak{C} (t - t_1). \qquad (109)$$

Da $\mathfrak{C}$ $(t - t_1)$ die Änderung der in dem angewandten Kilogramm Gas enthaltenen Wärmemenge ist, so ist geradezu die Expansionswirkung mit der abgegebenen Wärmemenge äquivalent.

Nach (96) ist aber:

$$\frac{T_1}{T} = \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}, \text{ also}$$

$$W = k \mathfrak{C} T \left[1 - \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right].$$

Nach dem G. L. M. Gesetz in der Form (42) ist aber

$$k \mathfrak{C} T = \frac{1}{\varkappa - 1} \cdot \frac{p}{\sigma}, \qquad (110)$$

folglich ist die Expansionswirkung per 1 Kil. Gas

$$W = \frac{1}{\varkappa - 1} \cdot \frac{p}{\sigma} \left[1 - \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right]$$

und für das Volumen V vom Gewichte $V\sigma$

$$W = \frac{Vp}{\varkappa - 1} \left[1 - \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right]. \qquad (111)$$

Diese Formel, in welcher statt $\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}$ auch $\left(\frac{V}{V_1}\right)^{\varkappa - 1}$ gesetzt werden könnte, ist in Weisbach's Ingen. Mech., 3. Auf., I. S. 819 abgeleitet. (Es steht dort $p s s_1 L_1$ statt unserer Bezeichnung $p V V_1 W$.)

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x-1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$(112) \qquad T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$(113) \qquad W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1) \text{ Kilometer}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$(114) \qquad p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x}$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth 1·41.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423 \cdot 83 \;.\; 0 \cdot 271\,(t - t_1)$$

$$W = 114 \cdot 9\,(t - t_1). \tag{115}$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114 \cdot 9\,(T - T_1) = 114 \cdot 9\; T\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x - 1}\right]$$

$$W = 114 \cdot 9\,(273 + t)\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x - 1}\right]. \tag{116}$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1 - x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x-1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$(112) \qquad T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$(113) \qquad W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1) \text{ Kilometer}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$(114) \qquad p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^x$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth 1·41.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423 \cdot 83 \ . \ 0 \cdot 271 \ (t - t_1)$$
$$W = 114 \cdot 9 \ (t - t_1). \qquad (115)$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114 \cdot 9 \ (T - T_1) = 114 \cdot 9 \ T \left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]$$
$$W = 114 \cdot 9 \ (273 + t) \left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]. \qquad (116)$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1-x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x-1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} \tag{112}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1)\ \text{Kilometer} \tag{113}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x} \tag{114}$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth 1·41.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423\cdot 83 \ .\ 0\cdot 271\ (t - t_1)$$

$$W = 114\cdot 9\ (t - t_1). \qquad (115)$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114\cdot 9\ (T - T_1) = 114\cdot 9\ T\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]$$

$$W = 114\cdot 9\ (273 + t)\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]. \qquad (116)$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1 - x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x-1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} \tag{112}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1)\ \text{Kilometer} \tag{113}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x} \tag{114}$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth 1·41.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423\cdot 83 \ . \ 0\cdot 271 \ (t - t_1)$$

$$W = 114\cdot 9 \ (t - t_1). \qquad (115)$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114\cdot 9 \ (T - T_1) = 114\cdot 9 \ T \left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]$$

$$W = 114\cdot 9 \ (273 + t) \left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]. \qquad (116)$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1 - x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x - 1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} \tag{112}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1)\text{ Kilometer} \tag{113}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^x \tag{114}$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth 1·41.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423 \cdot 83 \ . \ 0 \cdot 271 \ (t - t_1)$$

$$W = 114 \cdot 9 \ (t - t_1). \tag{115}$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114 \cdot 9 \ (T - T_1) = 114 \cdot 9 \ T \left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]$$

$$W = 114 \cdot 9 \ (273 + t) \left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]. \tag{116}$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1-x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x-1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} \tag{112}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1) \text{ Kilometer} \tag{113}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x} \tag{114}$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth $1 \cdot 41$.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423\cdot 83 \;.\; 0\cdot 271\,(t - t_1)$$

$$W = 114\cdot 9\,(t - t_1). \tag{115}$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114\cdot 9\,(T - T_1) = 114\cdot 9\,T\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]$$

$$W = 114\cdot 9\,(273 + t)\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]. \tag{116}$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1-x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x-1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} \tag{112}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1) \text{ Kilometer} \tag{113}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^x \tag{114}$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth 1·41.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423\cdot 83 \;.\; 0\cdot 271\,(t - t_1)$$

$$W = 114\cdot 9\,(t - t_1). \qquad (115)$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114\cdot 9\,(T - T_1) = 114\cdot 9\,T\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]$$

$$W = 114\cdot 9\,(273 + t)\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]. \qquad (116)$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1-x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

Er wendet sie auf die Theorie der Gebläse an, bei denen man es nicht mit der Expansions-, sondern mit der blos im Zeichen verschiedener Compressionsarbeit

$$W = \frac{Vp}{x-1}\left[\left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{x-1}{x}} - 1\right]$$

zu thun hat, welche jedoch nicht mit der Gebläsearbeit zusammenfällt, sondern nur $\frac{1}{x}$ mal so gross ist als diese. Die Ausführung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet des Maschinenbaues; hier handelt es sich um die andere Frage:

Wie hat man die Expansionswirkung eines Gases zu berechnen, welches sich bei seiner Expansion selbstthätig theilweise condensirt wie der Wasserdampf, bei dem also die Poisson'schen Formeln nicht anwendbar sind, um die Temperatur und Spannung nach der Expansion zu berechnen?

Es liegt ganz nahe, auf die Vermuthung zu kommen, dass diese Formeln trotzdem brauchbar sind, wenn es sich nur darum handelt, die Expansionswirkung zu berechnen. Es bedarf hiezu nur des folgenden Schlusses:

Würde der Dampf sich bei der Expansion vom Volumen v auf das Volumen v_1 nicht condensiren, so würde er eine Temperatur annehmen, die sich nach (93) bestimmen liesse:

$$T_1 = T\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1} \tag{112}$$

und er würde hierbei eine Arbeit verrichten, welche per Kil.

$$W = k\mathfrak{C}\,(T - T_1) \text{ Kilometer} \tag{113}$$

betrüge.

Die schliessliche Spannung wäre nach (98)

$$p_1 = p\left(\frac{v}{v_1}\right)^{x} \tag{114}$$

und x hätte nach (68) so wie für Luft den Werth 1·41.

Die Temperatur t_1 ist aber nicht nur kleiner, als die dem specifischen Volumen v_1 erfahrungsgemäss zukommende Sättigungstemperatur, sondern selbst noch kleiner als die der Spannung p_1 zukommende Sättigungstemperatur; p_1 ist im Vergleich zu t_1 zu gross, es tritt daher ein freiwilliger innerer Umtausch von Arbeit

in Wärme ein, in der Weise, dass einige Molecule zu Wasser zusammentreten und die hiebei entwickelte Moleculararbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der Wärme verwendet wird. Für die Arbeitsabgabe nach aussen ist dieser innere Vorgang ohne allen Einfluss, und die Expansionsarbeit wird ebenso durch (113) ausgedrückt wie bei einem permanenten Gas.

Diese naturgemässe Vermuthung findet eben ihre Bestätigung in der Anwendung der daraus gezogenen Folgerungen auf die Theorie der Dampfmaschinen, indem man Resultate erhält, welche die Beobachtungen überraschend gut erklären. Wir setzen daher die Expansionswirkung von 1 Kil. Dampf zufolge (30), (67) und (113)

$$W = 423\cdot83 \;.\; 0\cdot271\,(t - t_1)$$

$$W = 114\cdot9\,(t - t_1). \tag{115}$$

Hierin bedeutet t die Temperatur des gesättigten oder überhitzten Dampfes, den man expandiren lässt, t_1 die mittelst (112) berechnete ideale Endtemperatur.

Man hat also auch

$$W = 114\cdot9\,(T - T_1) = 114\cdot9\,T\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]$$

$$W = 114\cdot9\,(273 + t)\left[1 - \left(\frac{v}{v_1}\right)^{x-1}\right]. \tag{116}$$

In dieser Gleichung ist v_1 nicht das specifische Volumen des wirklich nach der Expansion vorhandenen Dampfes, sondern einfach das nach der Expansion dargebotene Volumen; jenes würde man berechnen können, wenn man das Gewicht x des durch die theilweise Condensation entstandenen Wassers kennen würde; es wäre dann das wahre specifische Volumen des schliesslich vorhandenen gesättigten Dampfes sehr nahe $= \frac{v_1}{1 - x}$; dasselbe interessirt uns aber gar nicht wesentlich.

Wird nicht nur 1 Kil. zur Expansion gebracht, sondern ein Dampfgewicht G angewandt, so ist das anfängliche wirkliche Volumen

$$V = Gv,$$

das schliesslich dargebotene Volumen

$$V_1 = Gv_1,$$

mithin

$$\frac{V}{V_1} = \frac{v}{v_1}.$$

folglich die lebendige Kraft desselben:

$$\frac{1}{2} MC^2 = \frac{1}{2} M \cdot \frac{m^2}{M^2} c^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{m}{M}\right) m c^2.$$

Es verhält sich mithin die lebendige Kraft eines Theilchens der Gefässwand zur lebendigen Kraft eines einzigen Gasmoleculs, wie sich umgekehrt die Massen verhalten.

Das gleiche Verhältniss muss für die Zunahme der lebendigen Kräfte bei der Erwärmung bestehen.

Hieraus muss man schliessen, dass die Deformirungsarbeit in der That verschwindend ist gegen die Zunahme der lebendigen Kraft in der ganzen Gasmasse selbst.

20. Die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung.

Aus dem Ausdruck (133) ergibt sich unmittelbar die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung:

$$K = n \cdot \frac{mc^2}{2} = \frac{3}{2} pV. \tag{134}$$

Aus dieser Gleichung entnimmt man am deutlichsten, dass Spannung (p) nicht äquivalent ist mit Arbeit oder lebendiger Kraft, sondern dass nur das Product aus Spannung und Volumen mit einer solchen vergleichbar ist.

Wir können dem Ausdruck (134) mit Hilfe unserer Gleichung (43) noch eine andere Form geben:

Ist nämlich G das Gewicht des Gases vom Volumen V, so ist das specifische Volumen

$$v = \frac{V}{G},$$

also

$$K = \frac{3}{2} \cdot pvG, \tag{135}$$

und da nach (43)

$$pv = \frac{2k}{q} T$$

ist,

$$K = \frac{3}{2} \cdot \frac{2k}{q} \cdot GT$$

$$K = 3kT \cdot \frac{G}{q}. \tag{136}$$

Die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung ist also dem Gewichte und der absoluten Temperatur direct proportional (Clausius) und steht mit dem Äquivalentgewichte in umgekehrtem Verhältnisse; sie beträgt in jedem Gerhardt'schen Äquivalent irgend eines Gases $3kT$ Kil. Met., äquivalent mit $3T$ Wärmeeinheiten. Die absolute Temperatur ist also ein Mass für die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung eines Molecules oder Äquivalentes und zwar ist kT = dem dritten Theil dieser in q Kil. Gas enthaltenen lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung; die Zunahme dieser lebendigen Kraft K beträgt per 1 Äquivalent und per 1 Grad gerade 3 Wärmeeinheiten.

Folgerungen hieraus ergeben sich in der nächsten Nummer. Clausius benützt die (133), um die ideale Geschwindigkeit c zu berechnen, indem er in jener Gleichung die Masse mn des Gasquantums durch $\frac{G}{g}$ ersetzt:

$$3\,pV = \frac{G}{g}\,c^2,$$

woraus

$$c^2 = 3\,g\,.\,\frac{pV}{G}. \tag{137}$$

Wir schreiben statt dessen:

$$c^2 = 3\,g\,.\,pv = 3\,g\,.\,\frac{2\,k}{q}\,T,$$

woraus sich die Geschwindigkeitshöhe h ergibt:

$$h = \frac{c^2}{2\,g} = \frac{3\,k}{q}\,T. \tag{138}$$

Verglichen mit (136) ist

$$K = Gh. \tag{139}$$

Bei 0° Celsius ist $T = \frac{1}{\alpha}$, also

$$h_0 = \frac{3\,k}{q\alpha}. \tag{140}$$

Werden statt k und α ihre Werthe eingesetzt:

$$k = 423\cdot 83$$
$$\alpha = 0\cdot 003665,$$

so folgt

$$h_0 = \frac{c_0^2}{2g} = \frac{346928}{q}, \quad (\log. = 5\cdot54024)$$

und

$$g = 9\overset{m}{\cdot}80896 \text{ gesetzt}$$
$$(\log = 0\cdot991623)$$

$$(141) \qquad c_0 = \frac{2609}{\sqrt{q}}, \quad (\log. = 3\cdot41645).$$

Nach dieser Formel findet man folgende Werthe von c beim Gefrierpunkt:

Gasart	q	c
Atmosphärische Luft	28·9428	485 Meter
Sauerstoff.	32	461 „
Stickstoff	28	493 „
Wasserstoff	2	1845 „
Wasserdampf . . .	18	615 „

Diese Werthe von c sind die mittleren Geschwindigkeiten, mit welchen sämmtliche Molecule gleichmässig begabt sein müssen, um in Summe dieselbe lebendige Kraft zu besitzen, welche die Molecule vermöge ihrer fortschreitenden Bewegung mit den wirklichen Geschwindigkeiten bei 0° in Summe enthalten.

Noch ein bemerkenswerthes Resultat ergibt sich durch Vergleichung von (135) und (139)

$$h = \frac{3}{2}\, pv = \frac{3}{2} \cdot \frac{p}{\sigma} \text{ also}$$

$$pv = \frac{2}{3}\, h$$

$$(142) \qquad p = \frac{2}{3}\, h\sigma .$$

Hierin ist p der Druck des Gases per □ Meter, v das Volumen von 1 Kilogramm, σ das Gewicht von 1 Kubikmeter, sämmtlich bei irgend einer Temperatur und Dichte, und h die mittlere Geschwindigkeitshöhe der fortschreitenden Bewegung der Molecule bei diesem Zustande des Gases.

Clausius berechnet endlich auch das Verhältniss der lebendigen Kraft K der fortschreitenden Bewegung zu der ganzen in dem

Gase vorhandenen lebendigen Kraft H, d. h. zu der im Gase vorhandenen lebendigen Kraft, welche als Wärme erscheint.

Er sagt: bezeichnen wir die specifische Wärme des Gases bei constantem Volumen, oder die wahre specifische Wärme mit $\mathfrak{C}$, so ist die Vermehrung der in dem Gasquantum G enthaltenen Wärmemenge bei einer Temperaturerhöhung um dT

$$dH = G\mathfrak{C}dT \text{ Wärmeeinheiten } = kG\mathfrak{C}dT \text{ Kil. Meter,}$$

folglich durch Integration

$$H = kG\mathfrak{C}T. \tag{143}$$

Eine Constante braucht nicht hinzugefügt zu werden, da die im Gase vorhandene ganze lebendige Kraft H eben so gut, wie der Bestandtheil $H - K$, nämlich die lebendige Kraft der vibrirenden Bewegung, dem andern Bestandtheil K, mithin gemäss (136) der absoluten Temperatur proportional sein muss.

Vergleichen wir, den weitern Gang der Rechnung von Clausius verlassend, die (143) unmittelbar mit (136), so folgt:

$$\frac{K}{H} = \frac{3}{\mathfrak{C}q}, \tag{144}$$

und da nach (63)

$$q\frac{\mathfrak{C}'}{x}(x-1) = q\mathfrak{C}(x-1) = 2$$

$$q\mathfrak{C} = \frac{2}{x-1} \tag{145}$$

ist, so folgt

$$\frac{K}{H} = \frac{3}{2}(x-1) \tag{146}$$

für

$$x = 1{\cdot}41,\ \frac{K}{H} = 0{\cdot}615.$$

Die Gleichung (146) ist die von Clausius gefundene Relation zwischen der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung und der ganzen lebendigen Kraft der Wärme, durch welche das Verhältniss $\frac{K}{H}$ auf das Verhältniss x der beiden Wärmecapacitäten zurückgeführt *ist*.

Die Relation (144) aber ist so wie die (145) neu. Wir können *auch in* (146) statt x den in (64) aufgefundenen Werth einführen

und so $\frac{K}{H}$ durch die **Boedeker'sche** Zahl s ausdrücken. Man findet so entweder

$$\frac{K}{H} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1 \cdot 1628}{s - 1 \cdot 1628}$$

$$\frac{K}{H} = \frac{3}{1 \cdot 72\, s - 2} \tag{147}$$

oder wegen (17)

$$\frac{K}{H} = \frac{3}{q\mathfrak{C}' - 2}, \tag{148}$$

was sich auch unmittelbar durch Vergleichung von (144) mit (38) ergeben hätte. Für einfache Gase, so wie für Luft und Wasser ist $s = 4$ also nach (147)

$$\frac{K}{H} = 0 \cdot 605 \text{ wie oben.}$$

Wird nicht s, sondern z eingeführt mittelst (65), so folgt:

$$\frac{K}{H} = \frac{3}{2}\left[\frac{8 + 3z}{4 \cdot 8 + 3z} - 1\right]$$

$$\frac{K}{H} = \frac{4 \cdot 8}{4 \cdot 8 + 3z} = \frac{1}{1 + \frac{5}{8}z}. \tag{149}$$

Für einfache Gase etc. ist

$$z = 1 \text{ also}$$

$$\frac{K}{H} = 0 \cdot 615$$

wie früher.

Es scheint mir wichtig, auf die Übereinstimmung aufmerksam zu machen, die sich zwischen **Redtenbacher** und **Clausius** in der Bedeutung des Begriffes „**absolute Temperatur**" herausstellt. Nach **Redtenbacher's** Dynamidensystem, Seite 29, ist es eine von vorne herein aufgestellte Hypothese, dass die absolute Temperatur der mittlern lebendigen Kraft des einzelnen Ätheratoms proportional und von der Dichte des Äthers in den Körpern unabhängig sei, und es ist ferner nach Seite 32 das Product $q\mathfrak{C}$ nichts anderes, als die Anzahl der Ätheratome in einer Dynamide vom Gewichte q, d. i. in einem Äquivalente. Demnach ist die ganze lebendige Kraft der Wärme in einem Äquivalent, sie heisse H', proportional $q\mathfrak{C}T$, mithin T proportional $\frac{H'}{q\mathfrak{C}}$.

Andererseits ist T nach der Clausius'schen Hypothese gemäss unserem Ergebnisse (136) der lebendigen Kraft K' der fortschreitenden Bewegung eines Äquivalentes proportional, nämlich

$$K' = 3\,k\,T$$

und nach (144) ist auch

$$K' = 3\,.\,\frac{H'}{\mathfrak{G}q}$$

folglich ganz so wie nach Redtenbacher's Hypothese T proportional mit $\frac{H'}{\mathfrak{G}q}$, und zwar $KT = \frac{H'}{\mathfrak{G}q}$.

Obwohl also Redtenbacher die Molecule gar nicht in Bewegung denkt, sondern nur deren Ätherhülle pulsiren lässt, hingegen Clausius die Molecule fortschreiten und deren Bestandtheile, Körper- und Ätheratome gleichzeitig oscilliren lässt, so erhält doch die absolute Temperatur nach beiden Hypothesen genau dieselbe Bedeutung, nämlich einer Zahl, welche proportional $\frac{H'}{\mathfrak{G}q}$ ist; nur der Sinn dieses Quotienten ist in beiden Hypothesen ein anderer. Verfasser schliesst sich vorläufig der Hypothese von Clausius an, indem er gegen Redtenbacher's Dynamidensystem folgende Einwürfe zu machen hat:

1. Ist die Erklärung der Expansivkraft durch Abstossung der Gasmolecule (Seite 49) in Widerspruch mit dem Gesetz von dem Nullsein der inneren Arbeit.

2. Führt Redtenbacher selbst in der Einleitung seines interessanten Werkes, Seite 8, folgende Bemerkung von Poisson an: „Da nach Versuchen von Gay-Lussac eine rasche Vergrösserung oder Verkleinerung eines leeren Raumes weder in dem Raume selbst, noch in der Umgebung eine Änderung der Wärme hervorbringt, während das Gegentheil eintritt, wenn in dem Raume eine geringe Quantität Luft oder Gas enthalten ist, so ist man zu der Folgerung berechtigt, dass die Repulsivkraft nicht in dem leeren Raume zwischen den Moleculen, sondern in den Moleculen selbst ihren Sitz habe."

In der That ist die Gay-Lussac'sche Beobachtung alsogleich erklärt, sobald man die Ursache der Expansivkraft nur in den Stössen der Körpermolecule und nicht in der Abstossung der Ätherhüllen sucht.

3. Habe ich die Meinung, dass die Gefühlsorgane nicht so empfindlich seien, dass sie, so wie die Sehorgane, zur Aufnahme von Ätherschwingungen empfänglich wären; es ist mir wahrscheinlich, dass dazu schon das gröbere Geschütz der bewegten Körperatome erforderlich sei, so wie endlich die noch unempfindlicheren Gehörsorgane nur durch viel langsamer auf einander folgende einseitige und energischere Stösse afficirt werden.

Auch die elektrischen Erscheinungen treten so massiv auf, dass man nicht gerne geneigt sein kann, blos in der rotirenden Bewegung der Ätherhüllen die Erklärung des elektrischen Stromes zu suchen (Dynamidensystem, Seite 24). Es dürften wohl eher die körperlichen Molecule selbst an der hypothetischen Rotation Antheil nehmen.

Mit dieser Meinung steht die Thatsache im vollsten Einklange, dass man zwar mit geringer mechanischer Arbeit Licht erzeugen kann, aber nicht umgekehrt Licht, so wie Wärme und Elektricität, in mechanische Arbeit zu verwandeln vermag.

21. Die lebendige Kraft der vibrirenden Bewegung.

Die Differenz der ganzen lebendigen Kraft der Wärme und der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung gibt die lebendige Kraft der vibrirenden Bewegung, oder der Bewegung der Bestandtheile

$$L = H - K = H\left(1 - \frac{K}{H}\right).$$

Setzt man hier statt $\frac{K}{H}$ die verschiedenen Werthe (144), (146), (147), (148), (149), so erhält man der Reihe nach

$$(150)\qquad \frac{L}{H} = \frac{\mathfrak{C}q - 3}{\mathfrak{C}q} = \frac{5 - 3x}{2} = \frac{1\cdot 72\, s - 5}{1\cdot 72\, s - 2} = \frac{q\mathfrak{C}' - 5}{q\mathfrak{C}' - 2} = \frac{5}{8}\cdot\frac{z}{1 + \frac{5}{8}z},$$

$$(151)\qquad \frac{L}{K} = \frac{\mathfrak{C}q - 3}{3} = \frac{5}{8}z.$$

Die lebendige Kraft der vibrirenden Bewegung ist also proportional unserer Zahl z, und charakterisirt insbesondere das Verhältniss zwischen L und K, sie ermangelt also nicht aller Bedeutung, sondern hätte vielmehr, der durch (151) gegebenen Bedeutung gemäss, ebenfalls, sowie die Boedeker'sche Zahl s aus anderem Grunde, Anspruch für einen aliquoten Theil der Anzahl der Atome in einem Molecul gehalten zu werden. Ob s oder z oder beide Zahlen eine innere Berechtigung haben, und welche innere Beziehung zwischen ihnen besteht, ist durch die vorliegende Arbeit noch nicht aufgedeckt; die gefundene Beziehung $z = s - 3$ oder $s - 4$, je nachdem $s <$ oder > 7 ist, ist eine rein äusserliche, und vielleicht nicht naturgetreu. Setzt man in (151) statt K seinen Werth (136) so folgt:

$$L = \frac{5}{8} z \, 3 \, k T \frac{G}{q}$$

$$L = \frac{15}{8} z \, k \frac{G}{q} T. \tag{152}$$

Die Zunahme von L per 1° Temperatur ist also

$$l = \frac{15}{8} z \, k \frac{G}{q}$$

und wenn $G = q$ Kil. ist

$$l = \frac{15}{8} z \, k = \frac{15}{8} z \text{ W. E.} \tag{153}$$

Die Zunahme der lebendigen Kraft der vibrirenden Bewegung beträgt also für je ein Äquivalent und für je einen Grad $\frac{15}{8} z$ Wärme-Einheiten. (154)

Dem Ausdruck (153) kann man noch eine andere Form geben, wenn man, die (11) benützend, schreibt:

$$\frac{15}{8} z = \frac{15}{8} \cdot z \frac{q}{22 \cdot 381 \, \sigma_0} = \frac{1}{11 \cdot 9365} z \cdot \frac{q}{\sigma_0}$$

oder nahe genug:

$$\frac{15}{8} z = \frac{1}{12} z \cdot \left(\frac{q}{\sigma_0}\right) \tag{155}$$

worin $\left(\frac{q}{\sigma_0}\right)$ das Äquivalentvolumen ist, welches eben gemäss der (11) für alle Gase einen gleichen Werth hat.

Fasst man die Resultate (39), (136) und (154) zusammen, so ergibt sich folgender Satz: [Wenn 1 Äquivalent irgend eines Gases unter constantem Druck um 1° C. erwärmt wird, so braucht man :

	W. E.
Zur Überwindung der äussern Arbeit.	2
Zur Erhöhung der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung	3
Zur Erhöhung der lebendigen Kraft der vibrirenden Bewegung	$\frac{15}{8}z$

Die Summe der beiden letzten Glieder ist $= \mathfrak{C}q$, indem aus (151) folgt, dass

$$\mathfrak{C}q = 3 + \frac{15}{8}z \text{ sei.} \tag{156}$$

Die Summe aller 3 Glieder ist folglich

$$\mathfrak{C}q + 2 \quad \text{d. i. nach (38)} = \mathfrak{C}'q$$

wie es sein muss.

Hiermit ist die Formel (19) erklärt.

Was den Vorgang der Verdampfung und die Vorstellung des Sättigungszustandes als einen dynamischen Gleichgewichtszustand anbelangt, in welchem in jeder Secunde eben so viele Molecule von der Flüssigkeitsoberfläche in den Gasraum geschleudert werden, als beim Zurückprallen von diesem und den Wänden wieder in die Anziehungsatmosphäre der Flüssigkeit gerathen und von derselben fest gehalten werden, so wie bezüglich weiterer Consequenzen und Ausmalungen dieser geistreichen Hypothese, verweise ich auf den Originalaufsatz im 100. Band der Poggendorff's Annalen, indem ich hier nichts zuzusetzen vermag.

Se

: Gase.

d… na…	…erth der specifischen G' nach: Verfasser $\frac{5}{9}\left(1+\frac{3}{8}\right)z$	Beobachteter Werth von G' nach Regnault	Der berechnete Werth von G' ist grösser als der beobachtete um: nach Boedeker	nach Verfasser
Atmosp	0·2376	0·2377	0	— 1
Wasser	3·4375	3·4046	+ 354	— 71
Sauerst	0·2148	0·2182	— 32	— 34
Stickst	0·2455	0·2440	+ 17	+ 15
Schwef	—	—	—	—
Chlor	0·0968	0·1214	— 245	— 246
Jod .	—	—	—	—
Brom	—	—	—	—
Phosph	—	—	—	—
Arsen	—	—	—	—
Quecksi	—	—	—	—
Kohleng	—	—	—	—
Silicium	—	—	—	—
Chlorwa	0·1884	0·1845	+ 40	+ 39
Kohlenc	0·2455	0·2479	— 22	— 24
Stickox	0·2292	0·2315	— 22	· 23
Wasser	0·3820	0·4750	— 928	— 930
Schwefe	0·2022	0·2423	— 400	— 401
Ammoni	0·3064	—	—	—
Chloram	0·2921	—	—	—
Ammoni	0·5147	0·5080	— 21	+ 67
Cyanwa	0·3241	—	—	—
Stickox	0·2414	0·2238	+ 7	+ 176
Schwefli	0·1660	0·1553	+ 59	+ 107
Kohlens	0·2414	0·2164	+ 181	+ 250
Kohlens	0·1398	0·1575	— 220	— 177
Methyle	0·6641	0·5925	+ 525	+ 716
Elayl	0·4464	0·3694	+1220	+ 770
Cyan .	0·2404	—	—	—
Phospho	0·1290	—	—	—
Phospho	0·1318	0·1346	+ 29	— 28
Arsench	0·0999	0·1122	— 80	— 123
Äthylchl	0·3101	0·2737	+ 463	+ 364
Äthylbro	0·1835	0·1816	+ 83	+ 19
Alkohol	0·4348	0·4513	— 70	— 165
Chlorofo	0·1674	0·1568	+ 159	+ 106
Äthylcy	0·3977	0·4255	— 190	— 278
Elaylchl	0·2399	0·2293	+ 139	+ 106
Aceton	0·4095	0·4125	+ 27	— 30
Kieselch	0·1394	0·1329	+ 84	+ 65
Titanchl	0·1237	0·1263	— 9	— 26
Zinnchlo	0·0921	0·0939	— 6	— 18
Phenyle	0·4006	0·3754	+ 215	+ 252
Äthyl	0·5388	—	—	—
Essigäth	0·3977	0·4008	— 99	— 31
Äther	0·4730	0·4810	— 161	— 80
Äthylsul	0·3889	0·4005	— 183	— 116
Terpent	0·4780	0·5061	— 508	— 281
		Durchschnitt..	+ 0·0014	+ 0·0004

Sitz



Über das Verhalten und die Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde, so wie insbesondere über die Windverhältnisse am Cap Horn.

Zwei Briefe an Herrn M. F. Maury, L. L. D., Commander U. S. N., Superintendent of the U. S. Observatory and Hydrographical Office at Washington.

Von Freiherrn v. Wüllerstorf-Urbair,
Commodore in der kais. österr. Kriegsmarine.

(Mit 6 Tafeln.)

EINLEITUNG.

Angeregt durch die eingehenden Bemerkungen und Fragen des Herrn Commander Maury, Director der Sternwarte und des hydrographischen Institutes in Washington, dessen Brief im XXXVI. Bande des Jahrganges 1859 der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurde, — versuchte ich es nach meinen besten Kräften, auf Grund praktisch-theoretischer Anschauung, in einem Antwortschreiben an Herrn Maury meine Ansichten über das Verhalten der Winde und über deren Vertheilung auf der Oberfläche der Erde zu entwickeln, und glaube diesen Aufsatz in der ursprünglichen Briefform um so eher vorlegen zu dürfen, als derselbe eine Fortsetzung des bereits von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in dem vorerwähnten Bande gütigst aufgenommenen Aufsatzes über die Monsune ist, und als es mir vor der Hand an Zeit gebricht eine Umarbeitung des Briefes, wenn auch nur der Form nach, vorzunehmen. Gleichzeitig lege ich einen zweiten Brief an Herrn Maury vor, welcher über die Windverhältnisse am Cap Horn handelt, und woron die Resultate einiges Interesse sowohl in meteorologischer als in nautischer Beziehung darbieten dürften.

Schon in meinen ersten Arbeiten über die Vertheilung und das Verhalten der Winde auf der Oberfläche der Erde habe ich mich bemüht, die

Thatsache festzustellen, dass es auf derselben Zonen gibt, welche besondere Eigenschaften des Luftdruckes besitzen und als Windscheiden, wenn ich mich so ausdrücken darf, zu betrachten sind. Diese Zonen sind:

1. Die äquatoriale Zone grösster Erwärmung oder der Windstillen.
2. Die Zone grössten Luftdruckes an der Polargrenze der Passate (Zone der Rossbreiten).
3. Die Zone kleinsten Luftdruckes an der Polargrenze der regelmässigen westlichen Winde.
4. Die Polarzone grösseren Luftdruckes.

Diese Zonen verschieben sich einige Grade nach Norden oder nach Süden und folgen in ihrer Bewegung der Declinationsänderung der Sonne in solcher Weise, dass sie dieser letzteren erst in fünf bis sechs Wochen nachrücken. Dieses Nachrücken ist bedingt durch den erwärmenden Einfluss der Sonne und durch die Fähigkeit der Erdoberfläche die aufgenommene Wärme einige Zeit zu behalten, dann aber wieder abzugeben, um mit der Temperatur der Luft ein Gleichgewicht herzustellen. Zwischen diesen Zonen befinden sich andere, die eine grössere Breitenausdehnung besitzen und in welchen beständige Winde wehen. So liegen zwischen der Zone grössten Luftdruckes und jener grösster Erwärmung die Passatzonen, das heisst solche, in welchen polare Winde wehen, welche letztere in ihrer Richtung durch den Einfluss der Rotation der Erde von der rein polaren Richtung zu NO. oder SO. abgelenkt werden.

Zwischen den Zonen grössten und den Zonen kleinsten Luftdruckes liegen die Zonen der sogenannten regelmässigen westlichen Winde, das heisst solcher, die in der Richtung der Meridiane gegen die Pole wehen sollten, aber durch den Einfluss der Erdrotation zu SW. und NW. abgelenkt werden.

Zwischen den Polarzonen höheren Druckes endlich und den Zonen kleinsten Luftdruckes sollten wieder polare Winde wehen, welche von der Rotation der Erde ebenfalls, wenn auch in immer geringerem Masse, zu Ost abgelenkt werden.

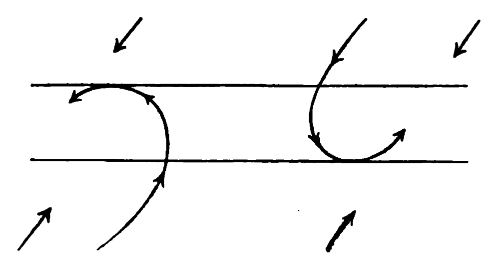
Die ersten vier Zonen, welche eine Breite von 6 — 10 Graden erreichen dürften, dienen zur Vermittlung des Wechsels in den Windrichtungen.

In der Zone grösster Erwärmung steigen die erhitzten Lufttheile in Folge vermehrter Spannung auf, sind Ursache einer nach den Polen gerichteten Luftströmung und bilden in Vereinigung mit den

auch innerhalb der Passatzone, wenn auch in weit geringerem Masse, aufsteigenden Lufttheilen, die Zone grössten Luftdruckes. Diese gegen die Pole rückkehrende Luft erkaltet, ihre Bewegung ist allmählich geringer und durch die Convergirung der Meridiane dichter geworden, so dass dieselbe sich gegen die Oberfläche und zwar gegen die Orte geringeren Luftdruckes senkt, zum Theile gegen den Äquator, zum Theile gegen die nächste Zone geringsten Druckes abfliesst. Hier trifft sie die von dem nächsten Pole kommende Luft, welche in gleicher Weise bis zur Zone kleinsten Luftdruckes ihre Dichtigkeit verminderte und in den sich erweiternden Meridianen fortschreitend dünner geworden, eine aufsteigende Bewegung annahm, um über der Zone der westlichen Oberflächenwinde gegen die Zone grössten Luftdruckes vorzudringen und zu deren Bildung beizutragen. Gleichzeitig dringt die von der Zone grössten Luftdruckes kommende Luft an der Oberfläche gegen die Pole vor, und obschon dichter geworden, erreicht sie dennoch, durch höhere Temperatur in grössere Spannung versetzt, die noch dichtere Polarluft, über welche sie sich erhebt, um dem Pole zuzueilen, bis ihre Geschwindigkeit durch zunehmende Dichte Null wird, wo sie den höheren Polardruck der Luft hervorruft und zur Oberflächenströmung gegen die Zone kleinsten Luftdruckes Veranlassung gibt. Weil aber in den Zonen des Windwechsels ein Nebeneinanderliegen von solchen Lufttheilchen unmöglich ist, welche eine entgegengesetzte Bewegung besitzen, so geschieht dieser Wechsel durch Luftmassen, welche bald vorrücken, bald zurückgedrängt werden und in der gegenseitigen Einwirkung eine Drehung eingehen, die Anlass zu Winden gibt, welche nach einem bestimmten Gesetze veränderlich sein müssen, da sie in bestimmten Richtungen gegen einander vordringen.

Noch ehe wir aber diese Drehungen oder vielmehr Beugungen des Windes näher ins Auge fassen, wird es erforderlich sein zu erinnern, dass die betrachteten Zonen regelmässiger Winde und jene der Windwechsel Bewegungen in ihrer ganzen Ausdehnung unterworfen sind, die von der Declinationsbewegung der Sonne abhängen, so dass diese Zonen ihren Ort auf der Oberfläche der Erde fortwährend verändern müssen. Würde diese Ortsveränderung nicht stattfinden, so müssten die regelmässigen Winde an ihren Grenzen sich gegenseitig nahezu aufheben und zu mehr oder minder ausgedehnten Zonen von Windstillen Anlass geben, welche nur dann unterbrochen sein würden,

wenn örtliche Verhältnisse der Erdoberfläche momentane Störungen veranlassten. Denkt man sich zum Beispiele an die Zone des kleinsten Luftdruckes versetzt, so wird daselbst, sobald die Sonne sich von ihr mehr und mehr entfernt, durch die steigende Dichtigkeit der Polarluft diese mit grösserer Macht sich vordrängen und die Zone kleinsten Luftdruckes in eine kleinere geographische Breite versetzen. Die Luftmassen, welche vom Pole kommen, haben aber in Folge der Erdrotation eine östlichere Richtung angenommen und sie dringen mit dieser in die Zone kleinsten Luftdruckes mit einer grösseren Geschwindigkeit vor, als es die mit den regelmässigen zu West geneigten Äquatorialwinden kommende Luft zu thun vermag. Jene Polarluft wird daher von Seite der Rotation der Erde in geringerem Grade abgelenkt sein als die äquatoriale, und erstere erfährt somit in ihrem Vordringen in der Zone kleinsten Luftdruckes einen seitlichen Widerstand im Westen, so dass die Richtung des Windes gebeugt und zuerst polar, dann aber allmählich westlich wird, bis sie in jene der regelmässigen Äquatorial-Westwinde übergeht.

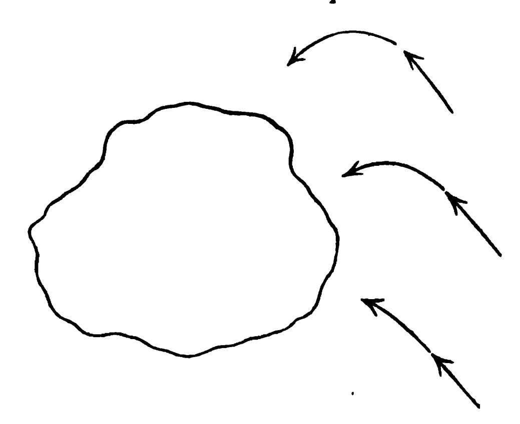


Umgekehrt verhalten sich die äquatorial-westlichen Winde, wenn ihre Zone gegen den Pol vordringt, so, dass in jedem Falle in der nördlichen Erdhälfte der Wind in der Richtung gebeugt wird, die jener entgegengesetzt ist, welche der Zeiger unserer gewöhnlichen Uhren annimmt, während in der südlichen die Beugungsrichtung jener der Bewegung des Zeigers einer Uhr gleich ist.

Aus diesen Grundsätzen geht die Thatsache hervor, dass in den Zonen grössten oder kleinsten Luftdruckes das Barometer immerwährend Schwankungen, besonders in dem Falle ausgesetzt ist, in welchem die polaren Luftmassen vordringen, während in den Zonen der regelmässigen Winde der Luftdruck von der Zone grössten Luftdruckes gegen den Äquator sowohl, als gegen die Pole regelmässig abnimmt.

Die hier vorgetragenen Eintheilungen und das beschriebene Verhalten der Winde sind nur für den Fall richtig, in welchem, wie in Mitte grosser Oceane, keine localen Störungen vorkommen. — Diese letzteren rühren von der Verschiedenheit der Erwärmungsfähigkeit der Erdoberfläche an verschiedenen Punkten derselben her, und von der Wärmemenge, welche aus irgend einem Grunde an einem bestimmten Punkte der darüber lastenden Luft mitgetheilt wird.

Diese Störungen müssen jedoch dieselben Gesetze befolgen, welche im Allgemeinen für eine homogene Erdoberfläche Geltung haben. Nehmen wir z. B. an, dass in der Zone des regelmässigen SO.-Passates solche Oberflächen bestehen, welche aus was immer für einem Grunde einen grösseren Wärmegrad besitzen wie das umliegende Meer, so werden sich bei einem gewissen Wärmegrade derselben partielle Orte grösster Erwärmung bilden können, welche sich eben so verhalten müssen, wie es für äquatoriale Zonen der Fall ist.



Ist *E* diese erwärmende Oberfläche, z. B. in der Passatzone der südlichen Erdhälfte, so wird über derselben die in Spannung gerathene Luft nach oben, seitlich nach allen Richtungen entweichen und einen höheren Luftdruck ringsherum auf einer gewissen Entfernung hervorrufen, von welchem aus die Luft an der Oberfläche der Erde gegen den erwärmten Ort zu fliessen wird. Der Passat SO. muss sonach gebeugt und sogar auf der entsprechenden Seite der erwärmten Oberfläche durch einen entgegengesetzten Wind ersetzt werden.

Die Entfernungen, auf welche diese Beugungen und Änderungen bestimmter Windrichtungen fühlbar werden, hängen jedenfalls von der Ausdehnung und von der Temperatur der erwärmten Oberfläche ab.

Würde die Sonne keine Declinationsänderungen erfahren, sondern immerwährend am Äquator bleiben, so möchten sich, abgesehen von den regelmässigen, unbeweglichen Wind- und Luftdruckszonen, regelmässige Wellenberge des Luftdruckes beweglicher Natur in der Richtung der Meridiane bilden, welche mit der Sonne selbst fortschreiten und tägliche Schwankungen im Barometerstand hervorbringen würden, welche immer einander gleich sein müssten. Wenn wir annehmen, dass zum Beispiele die grösste Erwärmung eines Ortes der Erde um 3 Uhr Nachmittags stattfindet, so wird um 3 Uhr für diesen Ort die Luft ihre grösste Spannung erreicht haben, somit nach oben gegen Ost und West entweichen, und weil die Sonne stets die halbe Erde erleuchtet und erwärmt, diese Erwärmung aber Ost und West von dem bezeichneten Orte abnimmt, so wird sich ein Wellenberg des Druckes auf 6 Stunden Längenentfernung bilden müssen. Dieser Ort wird sonach gegen 9 Uhr Abends und gegen 9 Uhr Morgens den höchsten Barometerstand erfahren, während um 3 Uhr Nachmittags und gegen 3 Uhr Morgens die tiefsten Barometerstände eintreten müssen. Sowohl das Maximum des Abends als das Minimum der Nacht werden sich indess etwas später einstellen, weil der erwärmende Einfluss der Sonne sich gegen Westen mehr äussert wie gegen Osten.

Wenngleich die Sonne eine Declinationsänderung hat, so werden diese Erscheinungen dennoch (wenn auch nach einem gewissen Gesetze gestört) auftreten, wie sie wirklich am Barometer beobachtet werden, und es wird jedenfalls diese tägliche Störung des Gleichgewichts in der Luft gegen die Pole zu, bei gleichen Luftmassen geringer werden.

Mit diesen Bemerkungen schliesse ich nun die vorliegende Einleitung, die zum vollkommenen Verständniss der beigegebenen Briefe mir unerlässlich schien. Einleitung und Briefe jedoch, bedürfen einer nachsichtigen Aufnahme, da sie alle in Mitte so mannigfacher Beschäftigungen geschrieben wurden, dass es mir oft schwer fiel, jene Klarheit und Genauigkeit des Ausdrucks zu finden, welche zur besseren Erläuterung des Gegenstandes erforderlich gewesen wären.

Triest, den 20. December 1859.

M. F. Maury L. L. D., Commander U. S. N., Superintendent of the U. S. Observatory and Hydrographical Office at Washington.

Verehrtester Herr!

Es wird mir nicht leicht sein auf Ihren wichtigen, anregenden Brief vom 24. Juni 1858 eine in allen ihren Theilen ganz befriedigende Antwort zu geben und Klarheit in meinen Vortrag zu bringen, ohne weitläufiger zu sein als es die Grenzen eines Aufsatzes bedingen. Ich will es indess versuchen, aber vor allem Sie auf eine Arbeit aufmerksam machen, die gewiss Ihr Interesse in Anspruch nehmen wird, und mir, obschon dieselbe in unserm Bücherkasten lag, bis jetzt unbemerkt blieb. Es ist dies ein Vortrag von Dr. Liévin: „Die Monsune des indischen Meeres" in den „Neuesten Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig 1856". Darin ist so viel Gutes und Schönes zusammengestellt, dass ich bedaure, nicht früher darauf aufmerksam geworden zu sein. Leider hat der Verfasser zu viel in einen engen Raum zusammengefügt und dadurch der Klarheit seines Vortrags Abbruch gethan, derart, dass es einige Anstrengung kostet sich durch geographische Beschreibungen, Regen und Wind durchzuarbeiten. Lassen Sie sich aber die Mühe, die darauf verwendet werden muss, ja nicht verdriessen.

Der Verfasser geht, wie es gewöhnlich geschieht, von dem Einflusse der Temperatur auf die dadurch hervorgebrachten Winde über, ohne unmittelbar auf den Luftdruck Rücksicht zu nehmen, den ich, von meinem Standpunkte, als die natürliche, endliche Ursache der Winde und ihrer Kraft und Richtung ansehe.

Die Wärme bedingt nur die Veränderung des Luftdruckes, sonst müsste von den Polen bis zum Äquator ein immerwährender Passat wehen, da es unzweifelhaft ist, dass die Wärme von jenen zu diesem beständig zunimmt.

Dies ist aber nicht der Fall; wir haben vielmehr die Thatsache eines von der Zone grösster Erwärmung bis zur Polargrenze der

Passate wechselnden Barometerdruckes, von da ab einen, wenn auch ungleichmässig, abnehmenden Druck bis zu einem Minimum, das ich mir um den 50. — 60. Grad der Breite versetzt denke. — Dass eine Zunahme des Barometerstandes gegen die Pole bestehe, scheint mir wahrscheinlich, da im Allgemeinen polarer Wind selbst in hohen Breiten grösseren Luftdruck bedingt als andere Luftbewegungen, und weil überhaupt polare Winde sich bis in die gemässigte Zone vordrängen können, was nur aus einer Anhäufung von Luft in polaren Gegenden herrühren dürfte. Dieser höhere Luftdruck an den Polen ist, wie mir scheint, zur Herstellung des Gleichgewichtes der ganzen Luftmasse erforderlich und bedingt ihre Bewegung. Zudem führen südwestliche und nordwestliche Winde den Polargegenden ein Luftquantum zu, welches zurückerstattet werden muss, sobald die Spannung so gross wird, dass sie den Widerstand bewältigen kann, der ihr eben durch die äquatorialen Winde entgegentritt. Diese dichtere Luft an den Polen ist meiner Meinung nach Ursache, dass die südwestlichen und nordwestlichen Winde an ihrer polaren Grenze eine Beugung erfahren, wodurch sie in freien Meeren eine mehr westliche Richtung annehmen.

Betrachtet man die Thatsache als richtig, dass an der Polargrenze der Passate Zonen grössten Luftdruckes bestehen, und bemerkt man ferner, dass dieser Druck gegen die Pole, wenn auch scheinbar unregelmässig, abnimmt, so muss man nothwendiger Weise eine im Allgemeinen von jenen Grenzen gegen die Pole gerichtete Luftströmung annehmen, indem das Gleichgewicht die endliche Tendenz jedes Fluidums ist. Die wärmere Luft, welche durch die Oberflächenströmung den Polen zugeführt wird, nimmt, indem sie erkaltet, einen kleineren Höhenraum ein, und bedingt dadurch eine Verdünnung der Luft in den oberen Theilen der Atmosphäre, folglich ein Abfliessen von Luft von den Polen gegen den Äquator. — Unter solchen Verhältnissen muss es nothwendiger Weise eine Zone geben, in welcher, nachdem das Minimum des Luftdruckes erreicht, wieder ein Maximum desselben eintritt. Wo dieses Maximum liege, kann vor der Hand nicht beurtheilt werden, sicherlich muss es aber den Polen nahe sein, da die Beobachtungen sehr tiefer Barometerstände für den 50. und 60. Breitengrad gelten.

Dies sind die Gründe, die mich veranlassten einen höheren Luftdruck nahe an den Polen anzunehmen, aber nur sorgfältige und

zahlreiche Barometerbeobachtungen in den Polargegenden können die etwa darüber noch obwaltenden Zweifel lösen.

Natürlich ist hier nur von den Kältepolen und nicht von den geographischen die Rede, und insoferne mag auch die Richtung des angenommenen Wellenberges, so wie jene der beobachtenden Winde nicht ganz normal sein; indess hat dies für die bewohnten und befahrenen Gewässer keine so grosse Wichtigkeit, da die Kältepole denn doch innerhalb der Polarkreise gedacht werden müssen und die Unterschiede der Temperatur der geographischen und Kältepole nicht so gross angenommen werden können, um zu bedeutenden Unterschieden im Luftdrucke Anlass zu geben.

Was zunächst die Beobachtungen des Lieutenant Van Gogh anbelangt, so zeigen dieselben, dass die Polarluft dichter ist als die Äquatorialluft, was indess für sich klar ist und meine, so wie die sonstigen zahlreichen Beobachtungen in allen Breiten beweisen.

Ich habe dessenungeachtet auch diese Beobachtungen, wie Sie mir dieselben schrieben, auf Papier gebracht und eine mittlere Curve gezogen, welche, wie zu erwarten war, sowohl in den Maximal- als Minimalpunkten nicht symmetrisch gestaltet sein und auch durch die aufgetragenen Punkte nicht so genau gezogen werden kann, als es der Fall sein müsste, wenn sämmtliche Beobachtungen an einem und demselben Orte, oder doch für jeden Windstrich in solch grosser Anzahl gemacht wären, um ein gleich verlässliches Mittel zu bieten. (Ich lege Ihnen diese Zeichnung zur besseren Übersicht hier bei.)

Bei den Van Gogh'schen Beobachtungen sind die täglichen Schwankungen des Barometers, so wie die Unterschiede im mittleren Barometerstande nach verschiedenen Beobachtungsorten in manchen Fällen, wo zum Beispiel nur 26, 34, 40, 46 u. s. w. Ablesungen dem Mittel zu Grunde liegen, viel zu bedeutend, um nicht im Resultate fühlbar zu sein.

Um in dieser Beziehung verlässliche Curven zu erhalten, wäre eine Zusammenstellung von Barometerbeobachtungen nach den Windrichtungen auf beschränkteren Örtlichkeiten zu veranlassen und möglicher Weise solche Punkte zu wählen, welche so weit entfernt von jedem Continente liegen, um von Landeinflüssen frei angesehen werden zu können, wie dies im Allgemeinen in den südlich vom Äquator gelegenen Oceanen der Fall ist. — Die Beobachtungen selbst sollten

aber von dem Einflusse der täglichen Schwankung des Barometers befreit werden.

Wenn man die Curve betrachtet, welche aus den Van Gogh'schen Beobachtungsresultaten sich ergibt, so bieten sich folgende Betrachtungen dar:

1. Ist das Maximum in der Nähe des Ostwindes (genauer O. $^1/_2$ N.) und die Curve zeigt von S. z. W. über SO. bis N. z. O. keine sehr bedeutenden Höhenunterschiede, hält sich somit auf einer ziemlich gleichen Höhe.

2. Von N. z. O. fällt sie sehr rasch gegen das Minimum, weniger rasch, aber doch ziemlich abschüssig von S. z. W. gegen dasselbe ab.

3. Ist das Minimum bei NW. (genauer NW. z. N.), und die Curve bildet hier einen nicht verkennbaren Scheitel, der völlig von jenem des Maximums verschieden ist.

Denkt man sich am Beobachtungsorte der südlichen Erdhälfte bei einem Vorschreiten der Luftwelle aus Süden, so wird man nothwendiger Weise einen südöstlichen Wind, wegen der Rotation der Erde, erfahren. Der Barometerstand wird wachsen, der Wind aber, indem er gegen NW. weht, wird an dem wachsenden Drucke der sich ihm entgegenstellenden Luft Widerstand finden, sich beugen und eine östlichere Richtung annehmen. Durch den Zufluss an Luft, oder durch das Vordringen der polaren Luftwelle wird das Barometer ein stetes Wachsen bis zu einem Maximum zeigen, das eben in der Nähe von Ost sich kundgeben muss. Dieses Maximum wird durch die Spannung bedingt, welche sich in der entgegentretenden Luft erzeugt, und welche so gross werden muss um den Wellenberg zurückzudrängen, folglich die Windrichtung weiter zu beugen, so dass dieselbe bei nunmehr fallendem Barometer endlich Nord sein wird. Diese Spannung erzeugt sich besonders durch die Erwärmung der polaren Luft bei ihrem Vorschreiten gegen den Äquator. Aber eben durch diese Erwärmung der polaren Luft steigt auch ein Luftstrom auf, der sich in den oberen Theilen der Atmosphäre, der beihabenden Geschwindigkeit gemäss, westwärts bewegen wird. Es muss sich also an der äquatorialen und westlichen Seite des Beobachtungsortes ein Wellenberg bilden und eine weitere Beugung des Windes bedingen.

Der Luftdruck musste sich beim Rückzuge der polaren Luftwelle vermindern und erreicht sein Minimum, wenn die erwärmte

und gebeugte Polarluft mit der Äquatorialluft dem Beobachter zukömmt, was durch die Rotation der Erde bei einem NW.-Winde der Fall sein wird.

Hier tritt aber mehr und mehr der Einfluss des sich in Westen bildenden Wellenberges hinzu; es kömmt nun auch Luft von dieser Seite, und indem der Wind westlicher wird, muss der Barometerstand rasch zunehmen, und zwar um so mehr, als derselbe in den Bereich der polaren Luftwelle gelangt, die sich durch diesen Vorgang wieder bilden musste, und welche den Wind noch weiter nach SW. und bei ihrem abermaligen Vorschreiten nach S. und SO. beugen muss, bis das Maximum wieder im Osten sich bildet. Der Wind wird sonach im ganzen Verlaufe der Erscheinung eine geschlossene Curve beschrieben haben, deren Krümmungsmittelpunkt sich nothwendiger Weise anfänglich nach Westen, dann aber nahezu in einer Parabel oder Ellipse wieder nach Osten verschoben haben muss, um dem Beobachter die verschiedenen Winde zugeführt zu haben, die er wirklich erfahren hat. Diese Curve hängt eben so sehr von der Rotation der Erde, als von der gegenseitigen Lage und Bewegung der Luftwellen ab. Die entsprechenden Mittelpunkte werden senkrecht auf die Richtung der Winde und gegen jene Seite zu liegen, wo der geringste Druck besteht, also anfänglich gegen den Äquator, folglich rechts vom wehenden Winde liegen, wenn man demselben (in der südlichen Erdhälfte) den Rücken dreht. Die Bahn dieser Mittelpunkte muss folgerecht nahezu parallel mit dem Wellenberge liegen, der sich allmählich ausbildet und die verschiedenen Winde erzeugt. Diese Mittelpunkte werden aber andererseits auch die Richtung der Orte des relativ geringsten Luftdruckes bezeichnen, und mit Rücksicht dessen sollte auch hier, wie bei den Cyklonen, der Unterschied im Barometerstand die Verkleinerung oder Vergrösserung des Halbmessers bezeichnen. Der einzige Unterschied, der wahrscheinlich zwischen den Cyklonen und gebeugten Winden besteht, mag der sein, dass bei diesen letzteren die ursprüngliche Richtung des Windes sich am selben Beugungsorte nicht erhält, sondern anderen Verhältnissen unterworfen ist, die von dem Gange der Luftwellen abhängig sind.

Wenn ich im Allgemeinen von einem Vorschreiten oder Zurückziehen der Luftwellen spreche, so meine ich damit nicht, dass eine *wirkliche* Bewegung derselben stattfinde. Es ist vielmehr dieser

Vorgang demjenigen analog, welchen die wirklichen Wellen der See darbieten, und sollte richtiger ein Vorschreiten oder Zurückziehen der Wellenbildung heissen. In der That wird die Luft an jenen Orten an Dichtigkeit verlieren, wo ein Maximum bestanden und von welchem gegen ein Minimum Luft abgeflossen. Dadurch wird jedoch das Minimum zum Maximum, und umgekehrt, und ein Vorschreiten der Luftwelle oder eigentlich des Maximums und Minimums des Luftdruckes erklärt werden können.

Es dürfte Ihnen gewagt erscheinen, auf Grund der entworfenen Curve, die sich auf Beobachtungen bezieht, welche oft ausserhalb der Erscheinung von Beugungswinden liegen können, eben diese Beugung zu begründen und aus ihr die gewonnenen Resultate zu erklären. Aber ich bin der Ansicht, dass solche Beugungen eben immer vorkommen und dass im offenen Meere eine Veränderung des Windes gar nicht anders gedacht werden kann. Die Bewegungen der Luft, die wir beobachten, hängen unbedingt von der Herstellung des Gleichgewichts in der Luftmasse auf der rotirenden Erde ab. Dieses Gleichgewicht kann jedoch auf offenem Meere nur solche Störungen erfahren, die von der Temperatur der Erdoberfläche und der darüber lagernden Luft abhängen, welche ihrerseits wieder Verschiedenheiten im Luftdrucke hervorrufen, deren letztes Resultat eben die Winde sind.

Der Stand der Sonne und ihre Annäherung oder Entfernung von einem Pole bedingen für die betreffende Hemisphäre die regelmässigen Luftbewegungen, da eben dadurch der Luftdruck an einem und demselben Orte einem fortwährenden Wechsel innerhalb der Periode eines Jahres unterworfen ist.

Die eigentlichen, ursprünglichen Luftbewegungen können sonach über dem freien Meere keine anderen sein, als polare und äquatoriale, und die Dichtigkeitswellen sollten, wenn keine Störungen vorhanden wären, in Parallelkreise liegen, was die Grenzen der Passate im Allgemeinen beweisen. Die Dichtigkeitswellen an der Grenze der Passate verändern aber ihren Ort nach dem Stande der Sonne, und sind, wie schon erwähnt, Ursache der Bildung von anderen Zonen grössten Luftdruckes in der Nähe der Pole, deren Lage oder Ausdehnung ebenfalls vom Stande der Sonne abhängig sein wird.

Endlich tritt zwischen diesen beiden Zonen eine Wechselwirkung ein, indem sie sich gegenseitig mit neuer Luft versehen.

Die Folge davon ist, dass zwischen beiden genannten Zonen sich ein System von secundären Wellenbergen bilden muss. Dieses System wird besonders im Sommer der betreffenden Hemisphäre sich fühlbarer machen, indem durch die Einwirkung der Sonne die Eismassen der Polargegenden schmelzen oder sich loslösen, um in höhere Breiten zu gelangen und die Temperatur der Luft zu vermindern, ihre Dichtigkeit und, in späterer Folge, ihren Druck an anderen Punkten zu vermehren. Es werden somit auch zwischen beiden Zonen Winde in allen Breiten vorkommen können, die durch gegenseitigen Einfluss sich beugen und die vorbeschriebenen Erscheinungen mit wenigen Veränderungen liefern. Die regelmässigen westlichen Winde aber in höheren Breiten zeigen an, dass da, wo sie wehen, zwischen dem polaren Wellenberge und dem letzten gegen den Pol gerichteten äquatorialen Wellenberge keine weitere Einschaltung stattfindet. Ländermassen bedingen andere Störungen des Gleichgewichtes durch ihre verschiedene Erwärmungsfähigkeit und die daraus hervorgehende Ausstrahlung, oder durch ihre eigenthümliche Temperatur, welche entweder dem Erdinnern, oder aber der Schnee- und Eismasse zukommt, die sie bedeckt. — Daraus entstehen Monsune, Küstenwinde, Land- und Seebrisen zu Nutzen der Seefahrt, oder auch Orkane, welche Leben und Eigenthum bedrohen. Einen bedeutenden Einfluss, oft störender Art, bilden die hygrometrischen Verhältnisse des Luftkreises, welche in dem Begegnen von Luftströmungen verschiedener Art und Temperatur sich nothwendiger Weise bilden müssen. Sie sind im freien Meere so sehr von den Winden abhängig, dass sie Anzeichen für die Beugung dieser letzteren werden können.

Ich behalte mir vor bei einer anderen Gelegenheit den Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre näher zu besprechen und denselben mit den wehenden Winden in Verbindung zu bringen, was für die Schifffahrt nicht ohne Werth sein dürfte.

Nach den bisher gemachten Beobachtungen scheinen mir die Beugungen des Windes ausserhalb der Passate und innerhalb derselben, wo Oberflächen stattfinden, die einer grösseren Erwärmung als das Meer fähig sind, in allen Zonen eine unbestreitbare Thatsache zu sein, welche den Oberflächenströmungen der Luft den Wechsel verschaffen, der zwischen der Polarluft und Äquatorialluft stattfinden muss. Diese Beugungen befolgen Gesetze, die nicht zu

verkennen sind, und ihre vollkommene Kenntniss wird dazu beitragen, der Schifffahrt nicht unbedeutende Vortheile zu verschaffen.

Vor der Hand kann festgestellt werden, dass bei diesen Beugungen diejenigen Winde am längsten und stärksten wehen, welche polare Richtungen besitzen.

Innerhalb der gemässigten Klimate bis zur Grenze der Passate sind diese mehr andauernden und stärkeren Winde jene, welche in der südlichen Hemisphäre von SO. kommen und je nach Umständen über O. und NO. gebeugt werden. Je mehr man sich aber der polaren Zone grössten Druckes nähert, sind die SW.- und W.-Winde vorherrschender. In der nördlichen Hemisphäre tritt ein ähnliches Verhältniss ein, und es wehen NO.-, O.- und SO.-Winde am häufigsten in der Nähe der Passatgrenze, während in grösseren Breiten die NW.- und W.-Winde vorherrschen werden. Indess sind die Beugungen nicht immer so regelmässig, um auf eine vollständige Drehung im angedeuteten Sinne rechnen zu können, was jedoch durch genaue Beobachtung des Barometers leicht ermittelt werden kann. Die Störungen, welche überhaupt vorkommen, verlangen die grösste Beachtung von Seite des Seefahrers, und es gehört hier wie überall im Leben einiges Nachdenken dazu, um in jedem Falle die besten Massregeln zu treffen.

Die Regelmässigkeit der Lage der Wellenberge an der Grenze der Passate erleidet besonders da eine bedeutende Störung, wo der Vertheilung des Landes und der Inseln wegen, Monsune in einzelnen Strichen wehen, deren Grenzen von der Gestaltung der trockenen Oberfläche abhängen. — Westwärts von Tahiti z. B. weht im Sommer der südlichen Hemisphäre, in Folge der Erwärmung der hier bestehenden Inselgruppen ein NW.-Monsun, welcher mit dem SO.-Passate in stetem Kampfe steht und nur im hohen Sommer zuweilen die Oberhand behält.

Östlich der Pomotu - Gruppe und der Marquesas - Inseln weht hingegen der SO.-Passat, mit Änderungen, ungestört fort, welche von der Erwärmung der ausgedehnten Pomotu-Gruppe bedingt werden und sogar in den ersten Monaten des Jahres NNO.-Winde nordöstlich dieser Inseln zur Folge haben, so dass sich zwischen der Monsungegend und der Passatregion eine Grenze bildet, welche so ziemlich der Grenze der gedrängteren Inselgruppen dieses Theiles des stillen Oceans parallel läuft.

Durch diesen Umstand muss aber eben auf der angedeuteten Grenze durch die vom SO.-Passate zugeführte Luft und durch jene erwärmte, nach oben ausweichende der Region des Monsuns sich ein Wellenberg bilden, dessen Richtung eine unregelmässige sein und von Localumständen und dem Stande der Sonne abhängen, aber so lange die grosse Oberfläche niederer Inseln stark erwärmt ist, ziemlich weit in die Passatgegend reichen wird. Diesem Wellenberge gemäss müssen nun östliche und nordöstliche Winde in dessen Nähe vorherrschend sein, welche aber an der Grenze durch den nordwestlichen Monsun gebeugt werden und zuweilen eine vollständige Drehung verrichten. Am häufigsten werden natürlicher Weise die nordwestlichen Winde zur Zeit der grössten Erhitzung, also im Monate Februar wehen.

Unterhalb der Zone der Monsune findet man aber bis zu einer Länge von 165° West und bei 30 — 35° Breite in dieser Jahreszeit fast beständige NO.-Winde, die zuweilen nach Nord drehen, aber selten herumgehen, während der Barometerstand ziemlich hoch bleibt. — Ebenso hat man höheren Barometerdruck bei Tahiti, als man in einer Monsungegend erwarten sollte, weil der Einfluss des SO.-Passates sich fühlbar macht. Nur bei vollständigen Beugungen fällt der Barometerstand, wenn der Wind NW. und W. wird, um sich dann wieder zu erheben. Östlich und nordöstlich der Pomotu-Gruppe wird der Wind in dieser Jahreszeit senkrecht auf die Grenzen dieser Inseloberfläche wehen und allenfalls durch Drehungen, welche derselbe im Bereiche dieser Inseloberflächen erfährt, eine mehr nördliche Richtung annehmen. So erfuhren wir Mitte März in NO. dieser Gruppe frische NNO.-Brisen, die nach und nach, als wir südwärts kamen, NO., O. und endlich südlich der Gruppe nahe SO. wurde. Dieses Beispiel bezieht sich auf eine permanente Störung in der Lage des Wellenberges an der Grenze der Passate. — Es gibt aber momentane Störungen anderer Art, welche auf die Regelmässigkeit der Windbeugungen Einfluss nehmen, und man darf nicht immer auf eine vollständige Drehung des Windes rechnen. Es kann nämlich ein zweiter Wellenberg auf der polaren Seite des Beobachters vorschreiten oder sich bilden, der das Vordringen des äquatorialen Wellenberges verhindert. In diesem Falle wird der Barometerstand sich erheben und der Wind, wenn er noch nicht die Richtung NO. erreicht hat, über NO. und O. wieder SO. wehen.

wodurch eine dem gewöhnlichen Gange entgegengesetzte Drehung vor sich geht, wovon ich einige Beispiele aus unseren Beobachtungen beibringen könnte. Dies geschieht indess meist nur in jenen Fällen, in welchen das Fallen des Barometerstandes nicht entschieden oder überhaupt bedeutend ist.

Interessant würde es in dieser Beziehung sein, eine Reihe von gleichzeitigen vergleichbaren Barometerbeobachtungen auf einem und demselben Meridiane in verschiedenen Breiten zu besitzen, und es wäre schon sehr viel geleistet, wenn drei bis vier Schiffe, mit guten verglichenen Instrumenten versehen, von der Ostküste Süd-Amerika's bis zum Cap der guten Hoffnung, von da nach Australien und dann über Cap Horn in verschiedenen Breiten gleichzeitig fahren und sorgfältige meteorologische Beobachtungen liefern möchten.

Nur auf solche Weise könnte es endlich gelingen, eine feste Grundlage für die Theorie der Luftbewegungen zu gewinnen, während auch in anderer Beziehung z. B. Beobachtungen über den Magnetismus an der Oberfläche der Erde von grossem Werthe für die Wissenschaft und Schifffahrt sein würden.

Wie segensreich eine solche Mission zur Erweiterung unserer Kenntnisse einwirken müsste, können nur diejenigen ermessen, deren Aufgabe es ist Materialien zu sammeln, um durch Verbreitung nützlicher Anleitungen den Wohlstand der Völker zu mehren und das Leben des Seemannes vor Gefahren zu schützen.

Sie selbst, verehrtester Herr, haben so viel in dieser Beziehung geleistet, dass Ihnen der volle Dank der Gegenwart und Nachwelt und der wohlverdiente Ruhm Ihres Namens nicht entgeht. Aber wenn auch auf dem Wege, den Sie gegangen, auf dem Sie wenigstens von Seite gebildeter Seeleute so gerechte Anerkennung gefunden, unendlich viel, Unglaubliches erzielt wurde, so werden Sie wohl selbst nun die Schwierigkeiten erfahren, die aus Mangel an verlässlichen gleichzeitigen Beobachtungen sich eingehenderen Erörterungen widersetzen.

Man kann nicht anders die Beziehungen kennen lernen, welche zwischen den Luftverhältnissen an verschiedenen Orten statthaben, als durch gleichzeitige und vergleichbare Beobachtungen, die, nach einem vernunftgemässen Systeme gemacht und von wissenschaftlich gebildeten Männern geleitet, verlässliche Grundlagen für jeden weiteren Schluss bieten.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass in hohen Breiten ausserhalb des Bereiches der äquatorialen Orkane sich ebenfalls Cyklonen bilden, die an Kraft jenen des Äquators in nichts nachstehen. Sie können nur an Orten Entstehung finden, wo ein Wellenthal besteht, wo also von zwei verschiedenen Seiten Winde wehen, die je nach Umständen, statt sich in weiten Kreisen zu beugen, eine gleichzeitige Drehung der Luftmassen befolgen.

Hiezu sind aber Orte geringeren Luftdruckes erforderlich, die durch Temperaturverhältnisse ziemlich abgeschlossen sind und wenig Ausdehnung besitzen.

Ich habe Ihnen im Anfange vorigen Jahres die Zeichnung eines Drehwindes bei St. Paul und Amsterdam im indischen Ocean mitgetheilt. Ähnliche Drehstürme grösserer oder kleiner Bedeutung können überall da nachgewiesen werden, wo Inseln, besonders vulcanischer Natur, sich aus dem Meere erheben und grössere Erwärmungsfähigkeit in manchen Zeiten besitzen als das umliegende Meer, folglich auch die Luft in ihrer Nähe in grösserem Masse erwärmen als es sonst der Fall wäre. Möglich auch, dass es auf der Oberfläche des Meeres selbst Punkte gibt, welche in Folge innerer Erdzustände zu Zeiten eine höhere Temperatur annehmen und der Luft mittheilen als die umliegenden Gewässer. Möglich endlich, dass durch eigenthümliche Störungen der Luftmassen sich begrenzte Orte niederen Druckes bilden, welche zur Entstehung einer Cyklone erforderlich sind.

Ausser diesen Erscheinungen gibt es aber noch andere, die Beachtung verdienen. Lösen sich vom Polareise grössere Quantitäten ab, welche in wärmere Gewässer geschwemmt werden, so müssen dieselben unter gewissen Umständen, wenn sie scheinbar zufällig an einem Orte längere Zeit verweilen, die Luft bedeutend abkühlen, welche über denselben liegt. Dadurch wird dieser Lufttheil momentan dichter, zieht sich demnach zusammen, bedingt dadurch eine Verdünnung der Luft in den oberen Luftschichten und ein Zuströmen von Luft nach diesem Orte in den höheren Regionen der Atmosphäre. Es bildet sich also in diesen Regionen eine Art Luftkrater, und es entsteht dadurch die Veranlassung zu oberen Drehwinden, welche, wenn die Zusammenziehung der unteren Luft rasch vor sich gegangen und dadurch latente Wärme frei geworden ist, stark genug sein kann, um die rotatorische Bewegung nach unten

mitzutheilen und einen Orkan an der Oberfläche der Erde herbeizuführen.

Wie dem auch immer sei, Thatsache ist es, dass Circularstürme in ziemlich hohen Breiten, und zwar in jenen Zonen vorkommen, welche im Allgemeinen durch einen tiefen Barometerstand bezeichnet, und wo, wie wir früher gesehen, die westlichen Winde vorherrschend sind, welche ihrerseits die Temperatur dieser Zone erhöhen.

Auch in diesen Cyklonen ist das Gesetz der Drehung dasselbe wie bei den regelmässigen Äquatorial - Orkanen, denn diejenigen Winde, welche zuerst in den beziehungsweise leeren Raum eindringen, sind solche, welche dichtere Luft mit sich bringen also polare. In der südlichen Hemisphäre, wo solche Erscheinungen beobachtet wurden und welche ich bei dieser Gelegenheit vorzugsweise im Auge behalte, dringt der polare Wind als SO. in die untere Hälfte des Luftkraters. Ihm zunächst an Dichtigkeit ist der SW.- und W.-Wind, deren Moment bei ihrer erlangten Geschwindigkeit oft grösser sein mag als jene des SO.-Windes.

Diese Winde müssen sich vereinigen und durch die im Luftkrater von allen Seiten niederdringende dichtere Luft zu einer vollständigen Drehung im Sinne des Zeigers einer Uhr gezwungen werden. Die fortschreitende Bewegung einer solchen Cyklone muss dem Impulse der herrschenden Winde folgen und nahezu gegen NNO. gerichtet sein. Indem aber dieselbe sich von den Orten kleinerer Dichtigkeit entfernt, wird sie gegen Norden grösseren Widerstand finden und gezwungen werden, das Wellenthal wieder zu betreten, in welchem sie entstanden ist. Zudem dauert der Impuls der westlichen Winde fort, so dass diese Cyklone wahrscheinlich mit geringen Beugungen der Bahn gegen Norden und Süden eine Schlangenlinie befolgen wird, die nahezu in einem Parallele liegt, und die allgemeine Richtung der fortschreitenden Bewegung wird von West nach Ost sein. Wie ich den Gegenstand auffasse, ist zwischen Beugungswinden und Cyklonen kein eigentlicher Unterschied in der Entstehungsweise, vielleicht selbst nicht in dem weiteren Verlaufe. Nur sind jene auf grössere, diese auf kleinere Räumlichkeiten angewiesen, so dass der Unterschied des Druckes zwischen den äusseren Luftschichten und den inneren bei Orkanen oder Drehungsstürmen auf verhältnissmässig kleinen Entfernungen schon ein bedeutender sein wird, was bei Beu-

gungswinden selbst auf grossen Entfernungen nicht in demselben Masse der Fall sein wird. Bei einer noch beschränkteren Räumlichkeit, wo ein niederer Luftdruck sich kundgibt, entstehen Teifune, Tornados, und wie die kleinen Cyklonen alle heissen mögen. Vermindert sich diese Räumlichkeit in noch grösserem Masse, so entstehen Wirbelwinde, bis zu jenen Staubwirbeln, die wir an der Ecke einer Strasse oder bei anbrechenden Gewittern beobachten können. Von den Cyklonen bis zu den Wirbelwinden ist eine fortschreitende Bewegung offenbar, denn keine Rotation, welche durch einen Impuls von aussen entstanden ist, kann ohne solche Bewegung gedacht werden. Bei einfach gebeugten Winden findet diese fortschreitende Bewegung auch Statt, wenn man die auf einander folgenden Beugungsmittelpunkte betrachtet.

In der That hat man für jede Beugung einen andern Mittelpunkt, und trägt man die auf einander folgenden Mittelpunkte auf, so wird man finden, dass sie in einer krummen Linie liegen müssen, die (für die südliche Erdhälfte), von NNO. nach SSW. gerichtet, an einem gewissen Punkte einen Scheitel bildet, um dann von NNW. nahezu nach SSO. zu ziehen, so dass die Bahn dieser Mittelpunkte mit einer Parabel verglichen werden darf. Mindestens kann man auf diese Weise die ganze Erscheinung darstellen, und selbst die Winde voraus berechnen, welche in darauf folgenden kurzen Zeitperioden wehen werden.

In diesem Sinne kann man die Beugungswinde in der See vortheilhaft benützen, wenn man diejenigen Winde aufsucht, welche der Fahrt günstig sein können, oder indem man dem Mittelpunkte der Beugungen näher rückt, wenn frische Brisen wünschenswerth sind.

Da gebeugte Winde oft als Stürme auftreten, so wird es immer schwer sein zu entscheiden, ob man einen Beugungswind oder eine Cyklone zu erwarten habe; es hat aber dieser Umstand keinen wesentlichen Nachtheil für die Schifffahrt, weil sowohl Beugungswinde als Cyklonen, wie ich eben behauptet, denselben Gesetzen folgen.

Es ist indess immer darauf Rücksicht zu nehmen, dass der erste Anfang einer Cyklone nichts anderes als ein Beugungswind sein kann, der nach und nach die geschlossene Form annimmt. An Orten, wo Cyklonen vorkommen können und wo in der Regel stetige Winde aus einer bestimmten Himmelsgegend wehen, verdient daher die

Erscheinung eines sich beugenden Windes immer die Aufmerksamkeit des Seefahrers, weil sie in den meisten Fällen das Vorzeichen eines Orkanes ist, wenn auch sonst das Wetter noch schön, die See eben und der Wind mit geringer oder nicht auffallend grosser Kraft weht. (Siehe Zeichnung des Teifuns in der chinesischen See vom 18. und 19. August 1858.)

Um Ihren Fragen bezüglich der Cyklonen nachzukommen, will ich hier meine Ansichten und Voraussetzungen entwickeln, muss aber vor Allem bekennen, dass dieselben jenen Grad von Reife noch nicht erlangt haben, der dem Gegenstande entsprechen würde, und dass die Anhaltspunkte meist theoretischer Natur sind, und folglich durch Trugschlüsse leicht zu irrigen Resultaten führen können.

Sie klagen mit Recht über die Unmöglichkeit, aus den Beobachtungen der Windrichtungen von verschiedenen Schiffen, in einer und derselben Cyklone, das Centrum dieser letzteren mit einiger Übereinstimmung finden zu können. In der That kann nur eine willkürliche Behandlung solcher Beobachtungen ein Resultat hervorbringen, das man früher im Auge hatte, noch ehe die Thatsachen zur Hand genommen worden. Es geht mit den Cyklonen wie mit allen grundsätzlichen Ansichten in der Welt, die oft durch dick und dünn aufrecht erhalten werden und zu deren Begründung die Beobachtungen sich nachträglich in die Formen fügen müssen, die jenen individuellen Ansichten entsprechen.

Theoretisch genommen sollte eine in Drehung versetzte Luftmasse die Kreisform annehmen und so lange behalten, bis äussere Umstände und Einflüsse dieselbe beeinträchtigen. Diese äusseren Einflüsse machen sich bei Cyklonen um so mehr geltend, als das ganze Gebilde ein sehr verschiebbares ist und, aus Luft bestehend sich in Luft bewegen soll.

Betrachten wir zuerst eine Cyklone ohne fortschreitende Bewegung, oder lassen wir vielmehr die letztere vor der Hand bei Seite. Die centrifugalen Kräfte, welche sich bei der Drehung entwickeln, werden nothwendiger Weise ein Äquivalent im äusseren Seitendrucke der Luft finden müssen, soll überhaupt die Cyklone bestehen und demgemäss eine Begrenzung haben.

Der radiale Druck von innen nach aussen muss grösser werden und ein Maximum erreichen, das der drehenden Bewegung ein Ende macht.

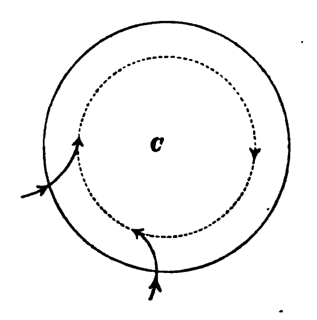
Barometrisch betrachtet wird sonach der centrale Durchschnitt einer Cyklone nach der allgemeinen Fassung, die man der Erscheinung zu Grunde legen kann, einer Hyperbel gleichen, mit ihrem Scheitel nach unten gekehrt.

Der äussere Umfang wird durch die Spannung der inneren Drehung einem Wellenberge gleichen, der sich an der Aussenseite der Cyklone allmählich abdachen muss, um endlich die Höhe des äusseren Luftdruckes zu erreichen, wo das Gleichgewicht ungestört fortbesteht. Wir haben somit zwei Kräfte, die eine centrifugal, die andere centripetal, welche, so lange die Erscheinung dauert, einander gleich sein und immerfort mit einander um die Herrschaft ringen werden. Das Streben der äusseren Luft, gegen das Centrum zu eilen, nährt die Cyklone dadurch, dass derselben Luft zugeführt wird, die in Drehung versetzt, endlich im Mittelpunkte nach oben entweichen muss, um sich auf dem Rand der Cyklone anzuhäufen und den Druck hervorzubringen, der die Erscheinung in bestimmten Grenzen zu erhalten befähigt ist. Aus diesem Grunde wird auch die Cyklone an Kraft gewinnen, wenn der äussere, centripetale Druck sich mehrt und der Halbmesser sich verkleinert, während dieselbe sich auflösen muss, wenn der äussere Luftdruck durch Abfliessen nach aussen geringer wird. Wenn also die den Wellenberg umgebende Luft an Dichtigkeit verliert, so wird die Erscheinung, andere störende Ursachen abgerechnet, ihrem Ende entgegen gehen müssen.

Im Mittelpunkte der Cyklone überwiegt die Centrifugalkraft, am Rande die Tendenz der Luft sich gegen den Mittelpunkt zu bewegen. Daraus ergibt sich aber, dass in der Nähe des Mittelpunktes die Richtung des Windes senkrecht auf die vom Centrum auf den Beobachtungsort gezogene stehen wird, während bei grösserer Entfernung die Windrichtung eine Resultante zweier Kräfte ist, deren eine eben senkrecht auf den Halbmesser gedacht werden kann, deren zweite aber in der Richtung dieses Halbmessers gegen den Mittelpunkt wirksam ist. Am Rande der Cyklone ist diese letztere Kraft überwiegend, daher der Wind in grösserem Masse gegen den Mittelpunkt gerichtet sein muss.

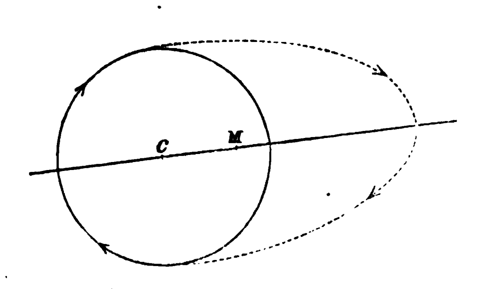
Sie sehen, dass schon aus diesem Grunde bei Bestimmung des Mittelpunktes einer Cyklone entfernte, dem Rande nahe Beobachtungen auszuschliessen sind, weil sie ganz unrichtige Resultate liefern werden.

Nehmen Sie eine Cyklone der südlichen Hemisphäre an, so sollte zum Beispiel in der Richtung des Halbmessers, der gegen SW. gezogen wird, der Wind aus SO. wehen.



Wegen der gegen den Mittelpunkt eindringenden Luft wird aber im ersten Augenblicke am Rande der Wind SW., dann allmählich Süd und erst später der Richtung SO. sich nähern. Aber noch bedeutender sind die Störungen, welche aus der fortschreitenden Bewegung der Cyklone hervorgehen. — Für's Erste wird die Luft in der Richtung des Ganges der Cyklone gestaut, was also diejenige Kraft vermehrt, welche gegen den Mittelpunkt gerichtet ist. — Wie aber das Vordringen der Cyklone eine Stauung der Luft an ihrem vorderen Theile bedingt, so muss der nach hinten bleibende Theil derselben eine geringere Dichtigkeit besitzen und sich in dieser Richtung hin ausdehnen, weil durch das Vorgehen der Cyklone eine relativ geringere Dichtigkeit der Luft hinter ihrem Rande zurückbleiben muss.

Die Tendenz des Windes, nach der Richtung der Tangente der krummen Linie zu wehen, die er zu beschreiben gezwungen ist, wird um so mehr die Entfernung des Hinterrandes vom Rotations - Mittelpunkte vergrössern, so dass die Cyklone keine kreisartige, sondern eine ovale, vielleicht elliptische Form anzunehmen genöthigt sein wird.



Dass in dieser Weise zu verschiedenen Punkten des Umkreises oder der Curve auch verschiedene Mittelpunkte nach der gewöhnlichen Methode gehören, ist unzweifelhaft, es werden aber die dem Mittelpunkte der Rotation näheren Beobachtungsorte die besseren Resultate liefern.

Aus diesen Betrachtungen ergeben sich nun einige Folgerungen, die mit den Beobachtungen übereinstimmen, und die Sie mir im Folgenden zusammenzustellen gestatten müssen.

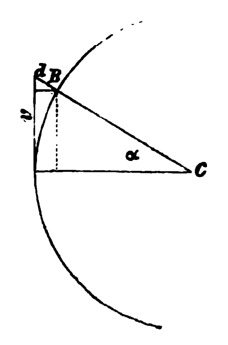
1. Wird der Barometerstand für ein Schiff, das nahezu in der Richtung der Cyklonenbahn gegen den Mittelpunkt derselben oder parallel zur Bahn in dieser Richtung fährt, viel rascher fallen, als er sich in der zweiten Hälfte der Cyklone zu erheben vermag. (Siehe Barometercurve zum Teifun vom 18. und 19. August.)

2. Werden diejenigen Winde, welche nahezu parallel zur Bahn der Cyklonen wehen, am längsten währen und nur langsam einer Änderung entgegengehen, während jene an beiden Scheiteln sich weit schneller beugen werden.

3. Muss die Stärke, vielmehr das mechanische Moment des in der Richtung der Bahn zurückkehrenden Windes, immer grösser sein als jene des Windes, welcher mit dem Laufe der Cyklone gleiche Richtung hat, gleiche Entfernung vom Mittelpunkte vorausgesetzt.

4. Wird es nur bei kleinen Entfernungen vom Rotationsmittelpunkte möglich sein, den letzteren in der Voraussetzung zu finden, dass der Wind sich in einer Kreislinie bewege. Die Scheitelpunkte werden sonst in der Regel den Mittelpunkt näher, diejenigen Punkte hingegen, welche sich beiläufig in der Mitte zwischen beiden Scheiteln befinden, werden den Mittelpunkt entfernter geben als er in der That ist.

5. Die Grösse des mittleren Halbmessers einer Cyklone hängt von dem ursprünglichen Orte der Entstehung, von der Weite des Luftkraters und von dem Momente ab, mit welchem die äussere Luft eingedrungen ist. Zudem vergrössert sich die Cyklone von selbst so lange, bis die äussere Dichtigkeit der Luft der Centrifugalkraft keinen ihr gleichkommenden Druck entgegenstellen kann. Der Halbmesser ist mithin eine Function des Momentes, mit welchem der die Cyklone erzeugende Wind im Vergleiche zur Luftdichtigkeit im Inneren des Luftkraters eingedrungen ist; das heisst also, eine Function des Unterschiedes im Luftdrucke von aussen und innen des Luftkraters bei einer gegebenen Grösse dieses letzteren. Ich halte es demgemäss für möglich und wahrscheinlich, dass auf offenem Ocean die Durchmesser der Cyklonen sehr bedeutend sein können und mindestens in der Längenaxe in seltenen Fällen auch 1000 Meilen erreichen mögen.



Heisst r der mittlere Halbmesser der Cyklone in irgend einem Augenblicke und unter Voraussetzung, dass dieselbe kreisförmig sei, v die Geschwindigkeit des Windes in einer Stunde, α der Winkel, den die zwei Radien bilden, welche den Endpunkten der Linie v entsprechen, so wird nothwendiger Weise dB die Centrifugalkraft darstellen, die Grösse, um welche der Wind, wenn er sich frei bewegen könnte, vom Mittelpunkte sich entfernen würde.

Dem gemäss ist

$$dB \cos \alpha = r(1 - \cos \alpha) = 2r \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{v}{r} = \text{tang } \alpha.$$

Da α einen kleinen Winkel vorstellt, so wird auch

$$dB = r \frac{\alpha^2}{2} \sin^2 1''$$

$$\frac{v}{r} = \alpha \sin 1''$$

und

$$dB = \frac{v^2}{2r}.$$

Aus dieser Gleichung wird ersichtlich, dass die Centrifugalkraft dB um so grösser ist, je grösser das Quadrat der Geschwindigkeit und um so kleiner der Halbmesser sein wird.

Wenn nur dieser Kreis allein existirte, so müsste die Luft, welche denselben begrenzt, den Druck ausüben, welcher einer Geschwindigkeit dB gleichkommen würde. Da man sich aber unzählige Kreise denken kann, deren Halbmesser immer um ein Differential kleiner oder grösser ist als jener der nächsten Kreise, so wird die äussere Luft einen Druck ausüben müssen, welcher der Summe aller Geschwindigkeiten dB gleichkommen muss.

Es ist aber

$$dr = dB \cos \alpha.$$

Für den letzten Kreis ist überdies die Geschwindigkeit Null und mit ihr auch der Winkel α, somit:

$$dr = dB,$$

dessen Integrale

$$r = B$$

anzeigt, dass an diesem äussersten Kreise der Druck einer Geschwindigkeit r entsprechen müsste, das heisst, es muss der Druck der Luft so gross sein, um eine Geschwindigkeit der Lufttheilchen gegen den Mittelpunkt hervorzubringen, welche, wenn keine Hindernisse dieser Bewegung entgegenstehen sollten, gleich r Meilen in der Stunde sein würde.

Weil aber schon der Unterschied 0·41 im Barometerstand eine Luftgeschwindigkeit von 92 Meilen in der Stunde in dem Falle hervorzurufen im Stande wäre, als beide ungleich dichte Luftarten neben einander lägen, so müssen wohl Unterschiede, die selbst über drei Zoll betragen können, zwischen dem Rande und dem Mittelpunkte einer Cyklone auch 300 und mehr Meilen entsprechen, also einen mittleren Durchmesser von nahe an 600 Meilen voraussetzen lassen.

Ich habe schon ein anderes Mal darzuthun mich bemüht, dass die Halbmesser verschiedener Kreise gleiche Räume in gleichen Zeiten durchlaufen müssen, dass also die Geschwindigkeiten sich verkehrt wie die Halbmesser verhalten, dass man hat:

$$v : v' = r' : r$$

und

$$r' = \frac{vr}{v'}.$$

Nimmt man nun an, dass die Geschwindigkeit des Windes in einer Cyklone und bei einem Halbmesser von 10 Meilen 90 Meilen in der Stunde beträgt — was nach den Angaben bei einem heftigen Orkane wohl nicht übertrieben sein dürfte — so würde bei einer Geschwindigkeit von 3 Meilen, die man am Rande annehmen kann, der Halbmesser wieder 300 Meilen betragen.

Diese Untersuchungen können indess nur einen beiläufigen Massstab zur Beurtheilung der Grösse des Halbmessers und der Geschwindigkeit des Windes auf den vom Mittelpunkte entfernteren Kreisen bieten. Die Luft, indem sie in drehende Bewegung versetzt ist, rotirt nicht in unabhängigen Kreisen um den Mittelpunkt; sie

bleibt ein zusammenhängendes Ganzes, so dass also die grössere Geschwindigkeit auf einem inneren Kreise Einfluss haben muss auf die Bewegung der Lufttheilchen eines nächsten äusseren. Dadurch wird die Geschwindigkeit der inneren Kreise verringert, jene der äusseren vermehrt. In Folge dessen muss aber auch der Halbmesser sich um etwas vergrössern.

Was die Bestimmung der Entfernungen mittelst der Unterschiede im Barometerstande anbelangt, so sind Schwierigkeiten vorhanden, die sich nicht leicht heben lassen.

Für's Erste wirken die täglichen Schwankungen des Barometers auf die Beobachtungen in einer Weise ein, dass es für den gewöhnlichen Seefahrer immer schwer bleiben wird dieselben nach dem jeweiligen Orte der Beobachtung in Rechnung zu bringen.

Die Grössen, um welche es sich hier handelt, wechseln mit der Breite des Ortes und scheinen auch von der Grösse des mittleren Barometerdruckes abhängig zu sein.

Diese täglichen Schwankungen sind die Folge einer Luftwelle, welche nahezu in der Richtung der Meridiane rings um die Erde geht und von der Axendrehung der Erde mit Rücksicht auf die Sonne abhängt.

Die Orte der Erde, welche auf einem und demselben Meridiane liegen, haben die grösste Wärme zwischen zwei und drei Uhr Nachmittags. In dieser Zeit muss also die Luft über denselben in grösserem Masse ausgedehnt werden und nach oben entweichen, um nach Ost und West in den höheren Regionen abzufliessen. Dadurch entstehen zwischen drei und vier Uhr ein Wellenthal am Orte der Beobachtung und zwei Wellenberge auf nahezu sechs Stunden Entfernung, und ein geringeres Wellenthal nahezu zwischen denselben und diametral entgegengesetzt dem ersten. Bei diesem zweiten Wellenthale kömmt noch zu beobachten, dass dasselbe nahezu an den Ort der niedrigsten Temperatur des Tages fällt, dass also die Luft in dieser Zeit dichter werden und nach Ost und West an der Oberfläche ausweichen muss, was zur Erhöhung der Wellenberge beitragen wird.

Die Bestimmung dieser täglichen Fluctuationen des Barometers würde, wenn sie in möglichst vielen Abständen vom Äquator auf freiem Meere beobachtet wäre, von nicht geringem Interesse für die Theorie der Luftströmungen sein, wenn gleich die Unterschiede des

Barometerstandes gering sind und die Schwierigkeit sich ergibt, dass diese Unterschiede mit der Declination der Sonne für einen und denselben Ort wechseln.

Bei schwachen Brisen muss der Unterschied im Barometerdrucke, welcher den täglichen Schwankungen zugehört, Einfluss ausüben, und dieser letztere wird derselben Art sein wie jener, welchem Land- und Seebrisen zuzuschreiben sind.

Ich gedenke zu einer anderen Zeit auf diesen Gegenstand wieder zurückzukommen, sobald genügende Beobachtungen mir vorliegen werden, auf welche ich weitere Folgerungen fussen kann.

Ausser der Unsicherheit, welche der Unkenntniss der täglichen Schwankungen des Barometers zuzuschreiben ist, wirkt wohl am meisten die Ungenauigkeit der Barometerablesungen bei hoher See. Einerseits kommen bei denselben individuelle Beobachtungsfehler, andererseits solche vor, die von den bei schwerem Seegange bedeutenden Oscillationen der Quecksilbersäule, wenn das Barometer noch so sorgfältig construirt ist, abhängen und die Ablesung bedeutend erschweren. Besser würde sich der Simpiezometer an Bord eignen, aber diese Instrumente leiden, wie sie gegenwärtig construirt sind, ungemein von Seite der ätzenden und flüchtigen Flüssigkeiten, mit welchen sie gefüllt sind, wenn gleich bei einer sorgfältigeren Construction dieser Übelstand zum grossen Theile gehoben werden könnte. Endlich wären Aneroidbarometer brauchbare Instrumente, wenn dieselben nicht als Luxusartikel, sondern zu wissenschaftlichen Zwecken verfertigt und deren Fehler in Bezug auf den Index und auf den Einfluss der Temperatur genau bestimmt würden.

Nebst der Unsicherheit, welche die Barometerangaben mit Rücksicht auf die Bestimmung der Entfernung des Mittelpunktes einer Cyklone voraussehen lassen, führe ich noch an, wie schwer es ist nach den Angaben des wehenden Windes bezüglich der Richtung, in welcher der Mittelpunkt liegt, genauere Resultate zu erzielen. So lange man am Winde segelt oder liegt, lässt sich die Richtung desselben ziemlich genau angeben, aber fährt man mit gutem Winde, so hängt die angegebene Richtung desselben von der Beurtheilung des Beobachters ab, und Unterschiede von einem oder zwei Strichen zwischen zwei verschiedenen Beobachtern sind nichts Ungewöhnliches.

Solche Fehler kommen wenigstens zuweilen selbst hier an Bord vor, wo das Logbuch von einem, das meteorologische Journal aber von einem anderen Wachofficier gehalten werden.

Was müssen für Fehler bei Kauffahrern unterlaufen, wo die Kräfte im Vergleiche zu einem Kriegsschiffe, das zu wissenschaftlichen Zwecken ausgerüstet ist, unzureichend genannt werden dürfen?

Unter gewöhnlichen Umständen glaube ich, dass es am besten ist, Mittel von 24 Stunden zu nehmen, weil die Barometerschwankungen sich in dieser Periode aufheben. Diesem Mittel setze ich das Mittel der Richtung und Stärke des Windes entgegen und suche dieses letztere aus der Zusammenstellung der Winde als Curse und der Stärken als Distanzen. Ich erhalte dadurch ein Resultat, welches mit dem Mittel der Barometerablesungen vergleichbar ist, weil es mir andeutet, in welcher Mittelrichtung die meiste Luft dem mittleren Beobachtungsorte zugeführt worden ist.

Ich ende meinen langen Brief hier, obschon Vieles sich zufügen liesse, was der Besprechung werth ist.

Indess, Ihre Zeit will nicht vergeudet werden, und die meinige ist mit Reductionen astronomischer und meteorologischer Beobachtungen, mit Berichten und Mittheilungen aller Art so in Anspruch genommen, dass ich nur wenige Stunden im Tage meinen Arbeitstisch verlasse.

Ich bitte, mit meinen Mittheilungen nach Gutdünken verfügen zu wollen; es wird mich immer recht sehr freuen, wenn Sie dieselben in irgend einer Weise benützen können, wenn ich nur in Nebendingen Ihnen zur Vervollständigung Ihres grossen Werkes behilflich sein kann.

Genehmigen Sie, verehrtester Herr, die Versicherung meiner ausgezeichneten Hochachtung und Verehrung.

Stiller Ocean, März 1859, von Tahiti nach Valparaiso.

M. F. Maury L. L. D., Commander U. S. N., Superintendent of the U. S. Observatory and Hydrographical Office at Washington.

Verehrtester Herr!

Noch ehe ich den heimatlichen Boden betrete, wo mich die verschiedenen Beschäftigungen von längeren Correspondenzen abhalten dürften, will ich Ihnen eine kleine Arbeit über Cap Horn senden, welche vielleicht für Sie einigen Werth haben kann, den zahlreichen Theilnehmern an der Vervollständigung der Sailing Directions aber beweisen wird, dass auch fremde Marine-Officiere die Mühe nicht scheuen Beobachtungen zu sammeln und zu ordnen, welche vielleicht manchen Beobachter selbst von ihrer Wichtigkeit auf den ersten Blick nicht überzeugen können.

Ich hätte wahrscheinlich besser gethan, die neue Auflage Ihres Werkes abzuwarten und dadurch eine grössere Anzahl von Beobachtungen zu verwenden, aber ich begann die Zusammenstellung für meinen eigenen Gebrauch und erweiterte allmählich meine Arbeiten bis zu dem Umfange, den sie jetzt erhalten. Übrigens sind die Beobachtungen so gestellt, dass man mit geringer Mühe die neueren hinzufügen kann, was ich, wenn mir Zeit erübrigt, nachholen werde.

Die erste Tabelle, welche ich Ihnen sende, betrifft den Luftdruck, die Temperatur der Luft und jene des Wassers an der Oberfläche bei Cap Horn. — Ich sammelte aus den „Cape Horn Tracks" in den Sailing Directions alle Beobachtungen, welche vom 52° Süd auf einer Seite, bis 52° Süd auf der anderen reichen, so dass die Mittelbreite beiläufig 56° Süd sein dürfte. B bedeutet den Barometerstand, T die Temperatur der Luft, T' jene des Wassers; nB, nT und nT' die Anzahl der Beobachtungen, welche dem angegebenen Tagesmittel zu Grunde liegen. Ich erhielt auf diese Weise nahezu für jeden Tag eines jeden Monats Angaben, welche ich nach Monaten zusammenstellte, und woraus ohne Rücksicht auf die Anzahl der Beobachtungen die Monatsmittel abgeleitet wurden.

Weil jedoch die Beobachtungen des Barometers ohne Angaben der Temperatur des Quecksilbers gegeben sind, so habe ich angenommen, dass die mittlere Temperatur desselben um 4° Fahr. höher sei als jene der Luft, und die Correction für 32° Fahr. demgemäss an die Monatsmittel angebracht.

Ich habe die dritten Decimalen belassen, wie dieselben aus der Rechnung hervorgingen, obschon die Monatsmittel noch keineswegs aus einer genügenden Anzahl Beobachtungen hervorgegangen sind, und kaum die zweiten Decimalen Vertrauen einflössen können. Sie sind indess leicht wegzulassen, wenn man sie nicht verwenden will.

Daraus erhielt ich, wenn B' der auf 32° Fahr. reducirte Barometerstand ist:

Jänner . .	B = 29·088,	B' = 29·025,	T = 48·6″	T' = 41·5
Februar .	„ = 29·325,	„ = 29·263,	„ = 47·9,	„ = 47·3
März . . .	„ = 29·219,	„ = 29·159,	„ = 47·5,	„ = 45·1
April . . .	„ = 29·285,	„ = 29·211,	„ = 42·4,	„ = 43·2
Mai . . .	„ = 29·004,	„ = 28·953,	„ = 44·0,	„ = 42·6
Juni . . .	„ = 29·280,	„ = 29·250,	„ = 36·2,	„ = 39·6
Juli . . .	„ = 29·198,	„ = 29·168,	„ = 35·8,	„ = 39·1
August . .	„ = 29·254,	„ = 29·219,	„ = 37·6,	„ = 38·4
September	„ = 29·267,	„ = 29·229,	„ = 39·1,	„ = 40·2
October . .	„ = 28·980,	„ = 28·935,	„ = 41·8,	„ = 41·1
November .	„ = 29·197,	„ = 29·150,	„ = 42·8,	„ = 41·6
December .	„ = 29·244,	„ = 29·194,	„ = 43·8,	„ = 43·9
Mittel . .	B = 29·193,	B' = 29·146,	T = 42·3,	T' = 42·1

Ich entwarf auf Grund dieser Angaben Curven, welche den Gang der Veränderungen am besten versinnlichen.

Die Barometercurve ist in einem für die Genauigkeit der Beobachtungen zu grossen Massstabe ausgeführt [1]). Da ich aber alle meine Barometercurven ähnlich entworfen habe, so wollte ich hierin keine Änderung treffen. Indess ist es immer leicht eine mittlere Curve durchzuziehen, welche der geringen Schärfe der Beobachtungen entspricht.

Die Curven für die Temperaturen sind aber so regelmässig entstanden, dass ich die mittleren Curven zog und daraus erhielt:

Jänner	T = 47·5″	T' = 45·6
Februar	„ = 48·7,	„ = 46·8
März	„ = 47·5,	„ = 45·7
April	„ = 45·0,	„ = 43·2

[1]) Hier sind indess alle Zeichnungen auf kleineres Mass reducirt worden.

Mai	$T = 40 \cdot 7''$	$T' = 41 \cdot 2$
Juni	„ $= 36 \cdot 3$,	„ $= 39 \cdot 6$
Juli	„ $= 35 \cdot 5$,	„ $= 38 \cdot 5$
August	„ $= 37 \cdot 1$,	„ $= 38 \cdot 7$
September . . .	„ $= 39 \cdot 0$,	„ $= 39 \cdot 7$
October	„ $= 41 \cdot 3$,	„ $= 40 \cdot 7$
November	„ $= 43 \cdot 5$,	„ $= 42 \cdot 3$
December	„ $= 45 \cdot 5$,	„ $= 43 \cdot 9$
Mittel	$T = 42 \cdot 25$,	$T' = 42 \cdot 16$.

Aus diesen letzten Resultaten ginge hervor, dass keine constante warme Strömung in den Gewässern von Cap Horn stattfindet, sondern dass sich die Temperaturen des Wassers ganz normal zu jenen der Luft verhalten, indem das Wasser im Sommer kälter, im Winter wärmer als die Luft sich erweiset. — Indess wirkt noch die Schmelzung des Polareises im Sommer auf die Temperatur des Wassers, und es drängen sich nach Umständen und je nach den wehenden Winden wärmere Wassermassen in diese hohen Breiten, welche wieder auf die Temperatur der Luft einen Einfluss ausüben, wodurch das Klima der Gewässer am Cap Horn verhältnissmässig milde gemacht wird. Die vielen Veränderungen, welchen die Temperatur des Wassers ausgesetzt ist, sind sehr beachtenswerth und verdienen die Aufmerksamkeit des Seefahrers, indem dieselben auf den Barometerstand und auf das Wetter zurückwirken.

Die zweite Tabelle, welche ich hier beilege, enthält den Einfluss der Windrichtungen auf den Barometerstand. Ich habe nämlich angenommen, dass die barometrischen Angaben in den „Cape Horn Tracks" für Mittag gegeben sind, dass die Winde des ersten Tagestheiles vom Mittag bis 8 Uhr Abends desselben Tages gelten, und dass sie vom Barometerstand um Mittag abhängig sind.

Im Verlaufe der Arbeit kamen mir manche Zweifel über den Sinn, in welchem einige Capitäne die „first, middle and latter part" aufgefasst haben, und es schien mir, dass nicht immer die angeführten Barometerangaben für Mittag gehörten. — Ich hätte wahrscheinlich besser gethan, die Winde des ganzen Tages in ihren Mittelrichtungen zusammen zu fassen, aber ich hatte keine Zeit mehr, die ganze Arbeit zu wiederholen, somit liess ich im Verlaufe nur die Winde des „first part" für jede Barometerangabe desselben Tages gelten, um so mehr, als die daraus hervorgehenden Fehler selten von Bedeutung sein können.

Aber auch bei den Winden sind die Beobachtungen noch nicht in solcher Anzahl, um besonders bei östlichen Richtungen massgebend genannt werden zu können, wenn sie auch zu nautischen Zwecken vor der Hand genügen dürften.

Ich stellte die Winde mit den entsprechenden Barometerangaben monatweise zusammen und zog von der Barometerangabe für jede Windrichtung den mittleren, uncorrigirten Barometerstand des Monates ab, so dass dieser mittlere Barometerstand + den Einfluss der Windrichtung, den Barometerstand gibt, welcher einem normalen Wetter entspricht. Mit Berücksichtigung der Anzahl der Beobachtungen, welche für jede Windrichtung im Monate vorkommen, ergab sich folgendes Jahresmittel:

Nord	— 0·03	(40)	Süd	+ 0·25	(43)
NNO.	— 0·14	(16)	SSW.	+ 0·12	(49)
NO.	+ 0·03	(31)	SW.	+ 0·05	(117)
ONO.	0·00	(12)	WSW.	+ 0·02	(147)
Ost	— 0·07	(22)	West	+ 0·01	(147)
OSO.	— 0·24	(7)	WNW.	— 0·09	(125)
SO.	+ 0·17	(25)	NW.	— 0·09	(99)
SSO.	+ 0·24	(21)	NNW.	— 0·23	(48)

wo die eingeklammerten Zahlen die Anzahl der Beobachtungen, welche dem Mittel zu Grunde liegen, vorstellen.

Weil indess die stürmischen Zeiten am Cap Horn wiederkehren, so üben sie auf die Mittel sehr starken Einfluss und es würde eine weit grössere Anzahl von Beobachtungen erforderlich sein, um mittlere Resultate zu erhalten. Um jedoch schon aus diesen Mitteln einigen Nutzen zu ziehen, habe ich die mittlere Curve entworfen, aus welcher sich ergibt:

Nord	— 0·13	Süd	+ 0·18
NNO.	— 0·08	SSW.	+ 0·14
NO.	— 0·03	SW.	+ 0·09
ONO.	+ 0·02	WSW.	+ 0·02
Ost	+ 0·06	West	— 0·03
OSO.	+ 0·11	WNW.	— 0·10
SO.	+ 0·16	NW.	— 0·17
SSO.	+ 0·20	NNW.	— 0·19

Um gleich mit einem Beispiele die Anwendung dieser Zahlen zu zeigen, nehme ich aus den „Cape Horn Tracks“ jene Angaben,

welche im Abstract des Schiffes F. W. Brunne (D. C. Landis) für Jan. 18, 19, 20 gegeben sind.

„Jan. 18. lat. 58° 50′ S., long. 66° 33′ W. Barom. 28.9″.

„Winds: NW. NNW., calm, first part moderate and pleasant; „heavy swell from the west-ward; middle part, fresh, thick and „rainy; ends light airs and calms; foggy.“

„Jan. 19. lat. 59° 10′ S., long. 66° 31′ W. . . .

„Barom. 28·9″ . . Winds: calm, calm NNW., first and middle „parts calm, heavy swell from the west-ward, ends light breezes. „The barometer has remained nearly stationary.“

„Jan. 20. lat. 59° 6′ S., long. 67° 8′ W. . . .

„Barom. 28·9″ . . . . Winds NNW., SW., WSW., first part, „moderate breezes and rainy, very cold; ends light breeze and plea-„sant. A heavy swell from the west ward. — Barometer remains low „all the time, it appears to be *of no use here*, though I will con-„tinue to use it for your gratification.“

Nun nach unseren Monatsmitteln für den Luftdruck am Cap Horn ist:

Für Februar Barometer	29·09
Die Brisen waren zumeist NNW., somit ihr Einfluss . .	— 0·19
Mittlerer Barometerstand	28·90

Da dieser mittlere Barometerstand überdies stationär bleibt, so musste kein stürmisches, sondern eher gutes Wetter ohne heftige Winde herrschen, was in der That der Fall gewesen.

In den folgenden Tagen stieg das Barometer allmählich, und es blieb gutes Wetter bis zum 25. Jänner und den folgenden Tagen, wo bei höherem Barometerstand, als es den eingetretenen SW.-Winden entsprechend gewesen wäre, starke Winde und stürmisches Wetter eintraten. Ein zweites Beispiel mag hier noch Platz finden. Ich nehme es aus dem Abstract des Schiffes Southerner (E. Hooper) „Juli 31. (1852) lat. 50° 0′, long. 78° 10′ W. Bar. 28·95 . . . Com-„mences with moderate NW. winds; middle part strong gales, at „4 a. m. tremendous heavy gales, lying to under storm fore and aft „sails. Barometer in this case *gave no warning*. Ends with a more „moderate wind at west.“

Das Mittel des Barometerstandes für Juli und August ist .	29·22
für den Einfluss des Windes NW.	— 0·17
Mittlerer Barometerstand	29·05

Dieser Barometerstand ist aber für den 56. Grad südlicher Breite gerechnet und weil der Luftdruck gegen Norden zunimmt, so hätte für 50 Grad südlicher Breite das Barometer höher stehen sollen, um ein normales Wetter anzuzeigen. Nun stand aber das Barometer auf dem Southerner 28·95 und am 30. sogar 28·80, also um nahe 0·20 tiefer als der normale Barometerstand für den 56. Grad, und wahrscheinlich um 0·40 tiefer als der normale Stand am 50. Breitengrade; somit war alle Ursache vorhanden einen Sturm zu erwarten.

Im Allgemeinen ist aber jede Abweichung vom mittleren Barometerstand ein Zeichen der Störung im Gleichgewichte des Luftkreises und darf besonders bei Cap Horn nicht übersehen werden, wenn es auch zuweilen vorkömmt, dass solche Änderungen im Barometerstande keine nachtheiligen Folgen nach sich ziehen. In diesem seltenen Falle ist immer irgend eine locale Ursache hiezu vorhanden, welche nicht genügend war die Luftschichten in grösserer Ausdehnung zu beeinflussen; oder das Gleichgewicht wurde durch Stürme in anderen naheliegenden Örtlichkeiten ausgeglichen, wovon oft die Schwellung der See Anzeichen gibt.

Der mittlere Barometerstand ist für Cap Horn sehr veränderlich, ich hielt es daher für nöthig die Monatsmittel statt eines Jahresmittels zu entwerfen und zur Benützung anzuempfehlen. Spätere Beobachtungen werden diese Monatsmittel zweifelsohne verbessern, doch nie in der Art verändern, um den allgemeinen Gang der Curve zu entstellen.

Zum Beweise dessen habe ich die vom Capitän King im Jahre 1828 zu Port Famine gemachten Beobachtungen (Voyages of the Adventure and Beagle, vol. I, pag. 583) in eine Curve gebracht, die mindestens was die Hauptmaxima und Minima betrifft, mit jener der Sailing Directions ziemlich nahe übereinstimmt. Übrigens ist die Curve aus den Beobachtungen Capitän King's nur für einige Monate des Jahres 1828 giltig und dürfte nicht frei von dem Einflusse des Landes und einer kleineren Breite (53° 38′ S.) sein. Die Curve der Temperaturen der Luft zeigt für Port Famine die Übereinstimmung mit jener aus den Sailing Directions entnommenen, wenngleich auch hier das Land und der Schutz, den das Thermometer gegen den Wind erhielt, bemerkbar sind. Diese Curve lässt sich vervollständigen und gibt für:

Jänner . . .	53·0	Mai	40·1	September .	40·3
Februar . .	54·2	Juni	36·1	October . .	46·8
März	52·5	Juli	36·0	November . .	46·8
April	45·9	August . . .	37·3	December . .	50·1

Mittel für das Jahr 1828 . . . . 44°6 Fahr.

Endlich habe ich, um einen mehr wissenschaftlichen als vor der Hand praktischen Zweck zu erreichen, die stündlichen Schwankungen gesucht, die aus den wenigen mir zu Gebote stehenden Beobachtungen entnommen werden konnten. Ich benützte vorzüglich die Beobachtungen des Capitäns King in Port Famine, dann jene eines Reisenden Baron Bibra (Reise in Süd-Amerika — Mannheim 1854 — welche derselbe im Monate April des Jahres 1850 unternahm), endlich meine eigenen Beobachtungen auf S. M. Fregatte „Novara" im Mai und Juni dieses Jahres, welche letztere allein von Stunde zu Stunde vorgenommen sind. Bei den andern musste ich durch gezogene Curven die stündlichen mittleren Schwankungen ableiten. — Daraus erhielt ich im Mittel:

1^h	+ 0·012	1^h	+ 0·005
2	0·018	2	0·008
3	0·016	3	0·009
4	0·013	4	0·007
5	0·008	5	+ 0·001
6	+ 0·003	6	— 0·008
7	0·000	7	0·017
8	— 0·003	8	0·021
9	0·005	9	0·022
10	0·004	10	0·016
11	— 0·002	11	— 0·006
Mittag 12	+ 0·002	12	+ 0·002

Mit diesen Punkten habe ich eine Curve im grössten Massstabe entworfen und keine weitere Verbesserung daran anbringen können. Wie schon aus der geringen Erwärmung, welche die Sonne der Luft zukommen lässt, zu schliessen war, sind diese stündlichen Schwankungen sehr gering. Es treten jedoch zwei Maxima und zwei Minima hervor und zwar:

erstes Maximum	9^h	25^m	a. m.	— 0·005
zweites „ . . .	8	40	p. m.	— 0·022
erstes Minimum	2	10	a. m.	+ 0·018
zweites „	2	45	p. m.	+ 0·009

dann mittlerer Barometerstand des Tages nahezu um Mittag, 5 Stunden vor und 5 Stunden nach Mittag. Die Zeichen sind so zu verstehen, dass die Schwankungen, algebraisch zu den entsprechenden Beobachtungen angebracht, das Tagesmittel des Barometerstandes geben.

Aus den gezogenen Curven für Port Famine erhielt ich ziemlich übereinstimmend mit den Angaben des Capitäns Kings folgende Tagesmittel:

Februar	29·404
März	640
April	572
Mai	307
Juni	280
Juli	574
August (12) Tage .	29·290

Aus den Barometercurven für den mittleren Luftdruck, nämlich aus jenen, welche den Beobachtungen in Port Famine, und aus denjenigen, welche den in den Sailing Directions enthaltenen Beobachtungen entsprechen, geht die Thatsache hervor, dass die mittleren Barometerstände fortwährenden Schwankungen unterworfen sind, dass aber im Mai und October zwei grosse Minima des Luftdruckes sich ergeben, während in den zwischenliegenden Monaten der Barometerstand im Allgemeinen höher ist.

Diese Thatsache schreibe ich einer Zone kleinsten Luftdruckes zu, auf deren beiden Seiten, nördlich und südlich, der Barometerstand wachsen muss. Die Zone selbst mag vom 52. — 60. Grad südlicher Breite bei Cap Horn reichen, und folgt wie die Zone grösster Erwärmung nahe dem Äquator, und wie die Zonen grössten Luftdruckes an der Polargrenze der Passate, der Sonne etwa nach sechs Wochen, wenn auch in beschränkterem Masse, in ihrer Bewegung.

Im Mai erreicht sie den 56. Grad südlicher Breite, etwas später Port Famine, indem sie der Sonne nach Norden folgt. Port Famine scheint indess nie von der Mitte der Zone kleinsten Druckes erreicht zu werden, da der mittlere Luftdruck höher steht als am 56. Grade, für welchen letzteren übrigens ein bestehender Fehler wahrscheinlich von dem unvollkommenen Zustande der verwendeten Barometer herrührt, also vielleicht den mittleren Barometerstand etwas kleiner gemacht hat, als er sein sollte.

Bewegt sich die Zone kleinsten Luftdruckes nach Norden, so wächst der Barometerstand am 56. Grad, bis die Bewegung der genannten Zonen ihre grösste Ausweichung erreicht hat, was Anfangs oder Mitte August der Fall ist. Sodann kehren diese Zonen mit der Sonne nach Süden, und die Zone kleinsten Luftdruckes befindet sich im October wieder am 56. Grad. Sie zieht von da weiter nach Süden, und auf dieser Breite wächst abermals der Barometerstand u. s. w. Diese Zone, wie alle übrigen, kann nicht als ein scharf begrenzter Raum betrachtet werden, und ihre Bewegungen sind nicht so regelmässig, um nicht Reactionen und Störungen ausgesetzt zu sein, welche besonders in der Nähe des Polarkreises oder des Landes fühlbar sein müssen.

In den Zonen grösster Erwärmung, grössten und kleinsten Luftdruckes ist es vorzüglich, wo die Luftströmungen einen Wechsel eingehen, in der Zone grösster Erwärmung durch Aufsteigen und theilweise Drehungen, in den Zonen grössten Luftdruckes durch Drehung in den höheren Regionen, in der Zone kleinsten Luftdruckes durch Drehung an der Oberfläche der Erde.

Diese Zonen sind durch andere unterbrochen, nämlich durch jene der Passate und durch die Zonen der regelmässigen westlichen Winde, welche letztere indess nicht so scharf begrenzt auftreten als die ersteren, weil häufige Störungen bei der Entfernung, in welcher sie von der Sonne stehen, sich ergeben müssen.

Die genauere Bestimmung dieser Zonen, vorzüglich aber jener, wo Beugungen vorkommen, sind für die Schifffahrt von grösster Wichtigkeit, wie es die schönen Resultate beweisen, welche Sie mit Bezug auf die Zone grösster Erwärmung so ruhmreich erzielt haben. Es kann nicht genug den beobachtenden Capitänen empfohlen werden, den Ort des Eintrittes und Austrittes bei Befahrung dieser Zonen mit Gewissenhaftigkeit anzugeben, damit es endlich gelinge für jeden Monat verlässliche Linien auf der Karte zu ziehen, welche diese bestimmten Meerestheile bezeichnen, wo beständige Winde oder Windbeugungen zu erwarten sind. Die Beobachter sollten stets von dem Grundsatze durchdrungen sein, dass nichts zufällig ist, und in der Natur Alles durch ewige, unveränderliche Gesetze geleitet und herbeigeführt wird, dass eben aus diesem Grunde gleiche Ursachen gleiche Folgen haben, und die Erscheinungen den bestehenden unabänderlichen Gesetzen gemäss in einem immerwährenden Cyklus bis an's Ende der Dinge sich wiederholen müssen.

Erlauben Sie mir eine Bemerkung in Bezug auf das Wetter, die vielleicht Beachtung verdienen möchte. In unseren Klimaten in Europa unter dem 45. Grad N. ist das Wetter Ende November bis Mitte December am veränderlichsten. In dieser Zeit hat die Sonne 10 — 20 Grad südlicher Declination und schreitet noch gegen Süden vor; die kältere, schwerere Polarluft drängt sich vor, und wie es bei jeder Bewegung eines dichteren Körpers in einem minder dichten Mittel der Fall ist, zieht diese dichtere Luft weiter gegen den Äquator, als es sonst die Grenzen, welche ihr die allmähliche Erwärmung setzt, gestatten würden. Hier wird aber ein Zurückweichen oder Abfliessen dieser dichteren Luft bedingt, und es entsteht ein wechselnder Barometerstand und mit ihm ein unstetes, zuweilen stürmisches Wetter. Sobald die Sonne das Gebiet mehr und mehr verlässt und ihr Einfluss von jenem der kälteren Polarluft überwogen wird, ist das Wetter besser, constanter, wenn auch kälter.

Im Monate Februar tritt jener Zustand wieder ein, wie im November, aus ähnlichen aber umgekehrten Ursachen, die Störungen werden möglicher Weise noch grösserer Art sein, weil die sich mehrende Wärme auf grösseren Widerstand von Seite der Polarluft stösst.

Ist also die Sonne, indem sie sich vom Zenithe des Beobachtungsortes gegen den entgegengesetzten Pol bewegt, also nach dem Herbste auf 55 — 65 Grad, oder indem sie sich dem Zenith des Beobachtungsortes nähert, auf 40 — 55 Grad Zenithdistanz im Mittage, gelangt, so herrcht in diesen Zeiten schlechtes, über und unter jenen Zeitgrenzen gleichmässigeres Wetter.

Wenn wir nun den 56. Grad südlicher Breite in dieser Beziehung betrachten, so finden wir, dass die schlechtesten Wetter im Monate März vorkommen müssten, weil die Sonne in der genannten Zeit sich von diesem Parallelkreise entfernt und bei 50 — 56 Grad von demselben absteht. April wird verhältnissmässig besser sein, Mai und Juni, wenn auch kälter, doch beziehungsweise gute Monate sein, während, sobald die Sonne wieder der Zenithdistanz von 55 Grad sich nähert, schlechtere Wetter eintreten. Da sie für den Parallelkreis von 56 Grad niemals näher als nahe 33 Grad kommt, so wird auch der Sommer des Cap Horn um so schlechter sein, als durch die Erwärmung der Sonne gewisse Mengen des Polareises schmelzen und dadurch grössere oder geringere Störungen in der Temperatur, folglich auch im

Drucke der Luft hervorrufen. Diese Thatsachen habe ich nahezu in allen Breiten, die ich ausser den Tropen besuchte, wiederholt gefunden.

Man könnte den vorliegenden Betrachtungen grössere Ausdehnung geben, es ist indess so leicht die aufgestellten Behauptungen zu constatiren, dass es für mich genügt angedeutet zu haben, wie das Wetter von der Wechselwirkung zweier Temperaturextreme abhängig sei, deren jede für sich allein, wo sie die Oberhand gewinnt, constante, gleichmässige Luftzustände bedingt.

Ich sehe hiebei, wie natürlich, von localen Störungen vollkommen ab, die ein näheres Studium für jede einzelne Örtlichkeit benöthigen. Am Cap Horn sind solche locale Störungen von dem nahen Lande, vom Polareise und von der wechselnden Temperatur des Meerwassers zu erwarten. Was die letztere Ursache localer Störungen anbelangt, so ist es aus den „Cape Horn Tracks“ auf den ersten Blick zu erkennen, dass, sobald die Temperatur des Wassers höher als jene der Luft wird, Nebel, Regen, besonders Schnee zu erwarten sind. Stürme mögen im Gefolge dieser Erscheinungen eintreten und auf diese Weise manchen Capitän veranlasst haben, auf die Temperatur des Wassers mehr zu achten als auf das Barometer, für welches sich eine so ungünstige Meinung mit Unrecht verbreitete. Solche Capitäne gehen aber bei ihren Beobachtungen einseitig vor, indem die Temperatur des Wassers nicht die einzige Quelle ist, aus welcher Veränderungen des Wetters ihren Ursprung nehmen. Überdies ist, wenn auch die einzelnen Überzeugungen für den Menschen grossen Werth haben müssen, die Überzeugung anderer Menschen nicht ausser Augen zu lassen, wenn man dem praktischen und theoretischen Fortschritt einen wahren Dienst erweisen will.

Ausser den hier berührten Störungen möchte ich noch eine anführen, welche vom Monde abhängen dürfte. — Es ist bisher der Einfluss dieses Gestirnes auf das Wetter vielfach bestritten und zugegeben worden, ohne dass dadurch eine praktische Grundlage gewonnen worden wäre. Die Beobachtungen aber, die man in einem oder in dem andern Falle benützte, sind solche gewesen, welche sich zumeist auf Örtlichkeiten des Binnenlandes beziehen, während vielleicht nicht so sehr der directe Einfluss des Mondes auf den Luftkreis, als die indirecte, durch Ebbe und Fluth des Meeres hervorgerufene Änderung in dem Zustande der Luftschichten einer näheren Betrachtung würdig erscheint.

Um bei Cap Horn zu bleiben, bemerke ich, dass die Ebbe und Fluth an der patagonischen Küste bis zur Magellan-Strasse zwischen 35 und 45 Fuss im Allgemeinen beträgt, um welche sich in der Zeit von Neu- oder Vollmond die Höhe des Meeres in sechs Stunden ändert. Bedenkt man aber, dass die Höhenänderung zum grössten Theile während der Hälfte dieser Zeit vor sich geht, so dürfte ein Einfluss derselben auf das Gleichgewicht der darüber liegenden Luftschichten um so weniger zu leugnen sein, als schon auf den Falklands-Inseln die Ebbe und Fluth nicht mehr bedeutend ist.

Was man über den Einfluss des Mondes in der gelehrten Welt auch denken möge, gewiss ist, dass derselbe dem praktischen Seemanne an Küsten wie die nordchinesische, die südamerikanische im atlantischen Meere und andere, als unbestrittene Thatsache erscheint, die aus diesem Grunde nicht leicht beseitiget werden darf.

Kehren wir indess zur Zone kleinsten Luftdruckes am Cap Horn zurück, über welche ich noch einige Bemerkungen zu machen habe.

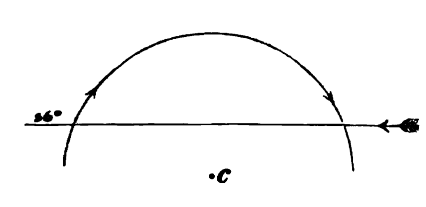
Um den niederen Barometerstand bei Cap Horn theilweise zu erklären, ist oft der Umstand angeführt worden, dass der Unterschied der Schwere am Äquator und an den Polen eine Ursache sei, wesswegen das Barometer einen geringeren Luftdruck anzeige. Wenn aber die Schwere der Quecksilbersäule im Barometer das Äquivalent der Schwere der darüber lastenden Luftsäule sein soll, so ist eine solche Ursache nicht vorhanden, da die Luft durch die vermehrte Anziehung um eben so viel schwerer wird als die entsprechende Quecksilbermenge. Ein Mensch, der am Cap Horn gewogen wird, ist nicht schwerer als am Äquator, so lange sein Gewicht durch äquivalente Körper, welche der Anziehung unterworfen sind, dargestellt wird.

Es sollte demnach ein Aneroid (auf welche Instrumente indess von der Brüsseler Conferenz ein Anathem geschleudert wurde) einen grösseren Luftdruck am Cap Horn, mit Bezug auf die grössere Schwere der Luft zeigen, weil das Aneroid den Druck der Luft durch Federkraft angibt, die von der Schwere unabhängig ist. Ein gut construirtes Aneroid, welches zugleich mit einem Barometer sowohl am Äquator als am Cap Horn oder in noch höheren Breitegraden abgelesen würde, und dessen Fehler mit Rücksicht auf die Veränderung der Temperatur bekannt wären, müsste den Unterschied der Schwere vom Äquator gegen die Pole erkennen lassen. Leider habe ich früher

sie an diese Eigenschaft des Aneroids gedacht und somit die directe Beobachtung am Cap Horn unterlassen, empfehle aber den Versuch als wahrscheinlich sehr lohnend anderen Seefahrern. Vielleicht liesse sich durch wiederholte Beobachtungen dieser Gattung das Mass der Abplattung der Erde auch auf solchem Wege bestimmen. Die mit meinem Aneroid in kleineren Breiten gemachten Beobachtungen haben befriedigende Resultate in dieser Beziehung geliefert [1]).

Der tiefe Barometerstand am Cap Horn ist meiner Auffassung gemäss nur die Folge des Einflusses der Sonne auf den Luftkreis, und alle Erscheinungen dürften darauf hindeuten, dass diese Auffassung eine richtige sei.

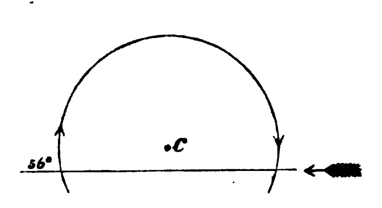
Das Verhalten der Winde am Cap Horn gibt dafür einen neuen Beweis. Sie sind Beugungen ausgesetzt, welche einem bestimmten Gesetze folgen, das auf der ganzen Erde giltig ist, wo nur ähnliche Verhältnisse eintreten; der Beugungsmittelpunkt dürfte zuweilen über, zuweilen unter dem 56. Breitegrad sich befinden, im Allgemeinen hängt seine Stellung aber von jener der Sonne ab. Im Sommer des Cap Horn, das heisst vom 1. November bis 1. Mai (in welchen beiden Monaten die Temperatur der Luft ihren Mittelwerth besitzt), ist der Beugungsmittelpunkt zumeist unter dem 56 Grad. Die Winde, welche in dieser Jahreszeit vorwalten müssen, sind daher NW., W. und SW. Ein Schiff, welches von Osten nach Westen fährt, wird mithin im Allgemeinen NW.-Winde im Osten des Cap Horn, dann westliche und SW. finden. Ist der Mittelpunkt der Beugung ziemlich nahe, so dürften die NW.-Winde mit einem Male in SW.-Winde übergehen.



Im Winter liegt der Beugungsmittelpunkt höher und zuweilen über dem 56. Grad.

Ein Schiff, das also von Osten kommt, findet nördlichen und nordöstlichen Wind, und kann auf diese Winde um so mehr rechnen,

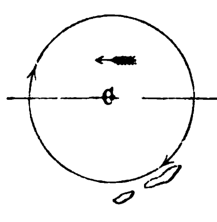
[1]) Ich werde sowohl die Resultate als auch die Formel, mittelst welcher ich zu denselben gelangte, in einer späteren Mittheilung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorzulegen mir erlauben. — Vor der Hand bin ich noch mit Versuchen beschäftiget, welche das gebrauchte Aneroid betreffen.



je tiefer es sich gegen den 60. Grad hält. Im Verfolg seiner Reise wird es östliche, südöstliche und, wenn es dann nordwärts steuert, südliche und südwestliche Winde treffen. Dies Alles, so lange der Drehungsmittelpunkt im Vergleiche zur Fahrt des Schiffes stationär bleibt. Das ist aber selten der Fall, so dass die Winde je nach den Bewegungen des Beugungsmittelpunktes und der Fahrt des Schiffes entsprechende Änderungen erfahren werden. — Hätten wir genaue Barometerbeobachtungen vom 50. — 60. Grad südlicher Breite in jenen Gewässern, so liessen sich mit einiger Annäherung die Winde bestimmen, die in jedem Monate vorzugsweise wehen, und die Beugungen angeben, welchen sie unter solchen Verhältnissen unterworfen sein müssen. Die Bewegungen des Beugungsmittelpunktes sind um so empfindlicher für Schiffe, welche sich in der Nähe desselben befinden, in grösserer Entfernung sind die Winde stetiger.

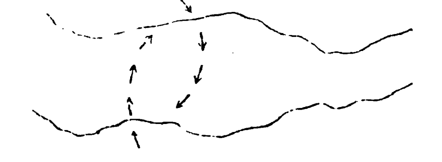
So berichtet Capitän Smyley (Sailing Directions 7. Auflage, pag. 487), der 22 Jahre in den Gewässern von Cap Horn mit wenigen Unterbrechungen schiffte:

„The prevailing wind at Shetland is NE., while in the track „generally taken by vessels it is SW.“



In der That liegen die Shetlands-Inseln so tief, dass für dieselben NO.-Wind wehen muss, wenn für Gewässer näher an Cap Horn und besonders westlich von demselben SW.-Wind vorkömmt.

Es ist indess immer Rücksicht darauf zu nehmen, dass die Beugungen des Windes nur in seltenen Fällen von orkanartigen Winden, geschlossene Kreise oder Cyklonen bilden dürften, wo dann die Beugung in eine Drehung übergeht. In den meisten Gelegenheiten



bildet sich keine Drehung aus (die oft schon durch die Verhältnisse des Landes aufgehoben wird), es beugt sich vielmehr der

SO.-Wind, der von den Polargegenden kömmt, indem derselbe in die Zone kleinsten Druckes tritt und wird S. und SW., wo er sich dann mit dem NW.-Winde, der nördlich von der Zone kleinsten Luftdruckes naturgemäss wehen sollte, verbindet.

Der NW. aber beugt sich zum N.- und NO.-Winde, ohne dass die Bedingung gleichzeitiger Beugung und Vereinigung des SO.- und NW.-Windes jedesmal stattfände. Es ist übrigens Grund vorhanden anzunehmen, dass in Folge der Conformation des amerikanischen Landes die Zone kleinsten Druckes bei Cap Horn etwas tiefer gegen den Pol gesenkt ist, als es im freien Meere der Fall sein kann. Mit dieser Thatsache liessen sich die vielen Wind- und Wetteränderungen erklären, welche bei Cap Horn beobachtet werden.

Der Luftdruck der Polargegenden ist nach meiner Annahme, wie aus dem Gesagten hervorgeht, ein höherer als in der Zone kleinsten Druckes, die Luftströmungen dürften aber bis zu sehr hohen Breiten den Einfluss dieser Zone verspüren und einer Beugung theilhaftig werden, die zugleich dem Einflusse der Erdrotation unterworfen ist, welcher in letzter Instanz immer auf die Richtung des Windes, wie wir ihn verspüren, wirksam bleibt.

Am Schlusse meines Briefes angelangt, muss ich Sie um Verzeihung bitten, wenn ich jedesmal zu erinnern vergass, dass die von mir, sowohl in meinen Karten als in meinen Arbeiten, angeführten Curs- und Windrichtungen nie magnetisch, sondern nach dem wahren Meridian gerechnet sind. — Die Windrichtungen, welche ich indess aus den Sailing Directions entnommen habe, sind nicht weiter verändert worden.

Die Gewohnheit sowohl mit uncorrigirtem Compass zu fahren, als die Winde nach dem magnetischen Meridian zu zählen, wird noch viele Verwirrung in allen Arbeiten, die sich auf Windrichtungen beziehen, herbeiführen; schon aus dem Grunde, weil zum Beispiel die Winde am Cap Horn mit jenen am Cap der guten Hoffnung ohne Reduction nicht vergleichbar sind; abgesehen davon, dass in der Folge der Zeiten Veränderungen der Variation eintreten, welche nicht unbedeutend genannt werden können.

In unserer kleinen Marine fahren wir immer mit corrigirtem Compass und besitzen die Einrichtung, dass ein kleiner Zeiger auf der Compassrose die Grade anzeigt, um welche die Magnetnadel nach Ost oder West, je nach der Variation, vom Nordpunkte der Rose

absteht. In engen Gewässern ist das Fahren mit corrigirtem Compass weit bequemer und sicherer und ich sehe nicht recht ein, welche Vortheile der uncorrigirte Compass darbieten sollte, um den nunmehr eingefleischten Gebrauch der Seefahrer so unabänderlich hergestellt zu haben. Die kleine Mühe des Einstellens, gegenüber jener der Rechnung kann wohl kaum daran Ursache sein, denn wir thun es ohne besonderen Geistes- oder Körperanstrengungen ausgesetzt zu sein. — Dies gilt bei uns indess nur von den Steuercompassen, der Standardcompass bleibt unberührt und uncorrigirt, da dieser letztere schon zu den Instrumenten gehört, die einer mehr wissenschaftlichen Behandlung angepasst sind und zur Bestimmung der Variation, Localanziehung u. s. w. dienen.

In Hinsicht auf diese letzteren beiden werde ich seiner Zeit interessante Resultate vorlegen, die, wenn sie auch nicht so vollständig sind als ich es wünschte, dennoch an Zahl und Genauigkeit mit jenen anderer Schiffe einen günstigen Vergleich zulassen.

In See am 1. Juli 1859.

Tag	Mai							Juni						Tag
	Barom.	…n.	n. B.	Therm.	n. T.	T'—T	n. T'.	Barom.	n. B.	Therm.	n. T.	T'—T	n. T'.	
1	28·87	56	4	45	5	—0·6	5	29·80	1	38	1	0·0	1	1
2	28·96	11	4	45	4	—0·5	4	29·70	2	35	2	+ 3·5	2	2
3	29·23	90	5	43	5	0·0	5	29·80	2	33	2	+ 5·0	2	3
4	29·54	57	3	41	3	+0·3	4	29·55	3	39	2	+ 1·0	2	4
5	29·02	46	4	44	4	—2·0	5	29·37	3	40	2	+ 2·5	2	5
6	29·07	77	4	45	4	—2·0	5	29·35	2	37	2	+ 4·5	2	6
7	29·21	92	4	45	4	—1·7	4	29·70	2	32	1	+11·0	1	7
8	29·19	55	5	44	4	—1·8	4	28·90	1	42	1	+ 3·5	2	8
9	28·87	12	5	46	5	—4·8	5	28·90	1	.	.	.	.	9
10	28·62	13	4	44	5	—3·2	5	29·30	1	.	.	+ 3·0	1	10
11	29·82	5	5	44	5	—2·8	5	29·33	2	32	1	+ 4·0	1	11
12	29·57	58	5	44	5	—4·2	5	30·00	2	36	2	+ 5·0	2	12
13	29·40	15	5	38	4	+2·2	4	29·93	2	37	2	+ 2·0	2	13
14	29·55	11	6	44	6	—2·2	6	29·45	2	37	2	+ 1·0	2	14
15	29·32	27	6	44	6	—2·0	5	29·30	3	40	3	+ 0·7	3	15
16	29·15	14	6	43	6	—2·0	6	29·33	4	37	4	+ 3·5	4	16
17	29·48	14	7	40	5	+0·4	5	29·49	4	39	4	+ 1·3	4	17
18	28·55	58	7	43	7	—0·7	7	29·64	4	38	4	+ 2·7	4	18
19	28·50	22	6	42	5	0·0	5	29·38	4	38	4	+ 3·7	3	19
20	28·73	36	6	46	5	—3·4	5	29·04	4	39	4	+ 1·5	4	20
21	28·58	50	6	43	5	—3·0	4	28·71	4	40	3	— 2·0	3	21
22	28·95	50	6	37	5	+3·2	5	28·60	4	34	4	+ 3·5	4	22
23	28·93	51	3	41	2	0·0	3	28·73	4	32	4	+ 6·3	4	23
24	29·17	15	3	44	2	—0·5	2	28·68	4	30	3	+ 9·3	3	24
25	28·63	58	3	46	2	—3·0	1	28·62	4	33	4	+ 6·8	4	25
26	28·88	.0	1	.	.	.	.	29·21	4	36	4	+ 4·7	4	26
27	29·15	10	1	.	.	.	.	29·26	4	36	4	+ 4·8	4	27
28	29·15	10	1	.	.	.	.	29·10	4	40	3	+ 1·0	3	28
29	29·13	18	2	44	1	0·0	1	29·15	2	39	2	+ 2·5	2	29
30	28·90	10	1	48	1	—2·0	1	29·08	2	39	2	+ 2·5	2	30
31	29·50	10	1	40	1	—2·0	1	.	.	.	.	.	.	31
Mittel	29·088	04	129	44·0	116	—1·4	117	29·280	85	36·2	76	+ 3·4	77	
Reduct.	—0·063	51	.	.	.	.	.	—0·030	.	.	.	.	.	
auf 32° F.	29·025	53	31	.	28	.	28	29·250	30	.	28	.	29	

		November						December						Tag
T′—T	n. T′.	Barom.	n. B.	Therm.	n. T.	T′—T	n. T′.	Barom.	n. B.	Therm.	n. T.	T′—T	n. T′.	
+1·0	3	.	.	.	.	.	.	29·35	1	53	1	—6·0	1	1
—0·3	4	.	.	.	.	.	.	29·36	1	.	.	.	.	2
—0·5	4	29·90	1	50	1	—6·0	1	.	.	.	.	.	.	3
—0·7	4	29·79	1	50	1	—3·0	1	.	.	.	.	.	.	4
—1·5	4	29·35	1	47	1	—1·0	1	.	.	.	.	.	.	5
—1·3	4	29·45	2	51	2	—2·0	2	.	.	.	.	.	.	6
—0·5	4	29·19	2	50	2	—5·0	2	.	.	.	.	.	.	7
—1·2	4	29·15	2	43	2	+0·5	2	.	.	.	.	.	.	8
0·0	3	29·10	3	51	3	—1·5	2	.	.	.	.	.	.	9
+1·0	3	28·83	3	43	3	+2·0	2	29·29	2	46	2	+0·5	2	10
0·0	2	28·79	3	38	3	0·0	2	29·42	2	41	2	+4·7	2	11
—1·0	1	28·80	3	37	3	+1·5	2	29·00	2	45	2	—1·8	2	12
+3·0	1	28·88	4	40	3	+0·3	3	28·73	2	43	2	—0·5	2	13
—4·5	2	29·01	4	39	4	0·0	3	28·79	3	40	3	+2·2	3	14
—3·5	2	28·82	4	40	5	—0·8	4	29·10	3	42	3	+0·7	3	15
—2·5	2	28·99	4	40	5	+0·8	4	29·15	3	44	3	—0·7	3	16
—4·0	1	28·85	4	41	5	—1·7	4	29·15	3	44	2	—2·0	2	17
—2·5	2	29·08	5	41	6	—0·5	4	29·37	4	41	2	—0·5	2	18
—0·5	2	29·19	5	42	6	—1·0	4	29·12	4	42	4	0·0	3	19
—1·0	2	29·12	5	43	6	0·0	4	29·49	5	42	5	—0·1	4	20
—1·0	1	29·22	4	40	5	+1·3	3	29·44	4	44	5	—1·4	4	21
+1·0	1	29·23	4	42	5	—1·3	3	29·37	4	44	4	—0·7	3	22
+1·0	1	29·33	3	40	4	—1·0	2	29·57	5	43	5	—0·4	4	23
0·0	1	29·49	3	41	3	—0·5	2	29·50	4	44	5	+1·3	4	24
+2·0	1	29·56	2	36	2	—2·0	1	29·31	3	46	3	0·0	2	25
—1·0	1	29·51	2	38	2	—3·0	1	29·22	2	45	2	+0·7	2	26
0·0	1	28·77	2	39	2	—2·0	1	.	.	.	.	.	.	27
—1·0	1	29·21	2	41	2	—1·0	1	.	.	.	.	.	.	28
.	.	29·40	2	46	2	—2·0	1	.	.	.	.	.	.	29
.	.	29·52	2	49	1	—4·0	1	.	.	.	.	.	.	30
.	.	.	.	.	.	.	.	29·15	1	.	.	.	.	31
—0·7	62	29·197	82	42·8	89	—1·2	63	29·244	59	43·8	55	+0·1	47	Jahres-
.	.	—0·047	.	.	.	.	.	—0·050	.	.	.	.	.	Mittel
.	28	29·150	28	.	28	.	28	29·194	20	.	18	.	19	29·146 42·3°

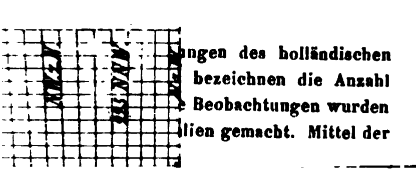
ı 1. Mai.

	No	n.B.	WSW.	n.B.	West	n.B.	WNW.	n.B.	NW.	n.B.	NNW.	n.B.
November	28·6	18	29·25	11	29·05	19	29·13	10	29·19	3	28·20	1
Mittel	29·0	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.
Differ.	—0·4	.	+0·05	.	—0·15	.	—0·07	.	—0·01	.	—1·00	.
December	28·7	8	29·37	9	29·33	4	29·28	7	28·93	5	28·86	4
Mittel	29·4	.	29·24	.	29·24	.	29·24	.	29·24	.	29·24	.
Differ.	—0·3	.	+0·13	.	+0·09	.	+0·04	.	—0·31	.	—0·38	.
Jänner	29·8	12	29·11	6	28·83	6	28·95	2	29·27	3	28·94	4
Mittel	29·9	.	29·09	.	29·09	.	29·09	.	29·09	.	29·09	.
Differ.	+0·1	.	+0 02	.	—0·26	.	—0·14	.	+0·18	.	—0·15	.
Februar	29·2	8	29·57	13	29·25	8	29·30	18	29·03	13	29·56	5
Mittel	29·3	.	29·33	.	29·33	.	29·33	.	29·33	.	29·33	.
Differ.	—0·1	.	+0·24	.	—0·08	.	—0·03	.	—0·30	.	+0·23	.
März	29·8	19	29·23	28	29·03	17	28·97	17	28·89	9	29·44	6
Mittel	29·2	.	29·22	.	29·22	.	29·22	.	29·22	.	29·22	.
Differ.	0·6	.	+0·01	.	—0·19	.	—0·25	.	—0·33	.	+0·22	.
April	29·9	8	29·05	2	29·00	4	29·03	7	29·28	7	28·95	2
Mittel	29·6	.	29·26	.	29·26	.	29·26	.	29·26	.	29·26	.
Differ.	+0·3	.	—0·21	.	—0·26	.	—0·23	.	+0·02	.	—0·31	.
Summe	—0·3	73	+0·07	69	—0·15	58	—0·12	61	—0·19	40	—0·06	22

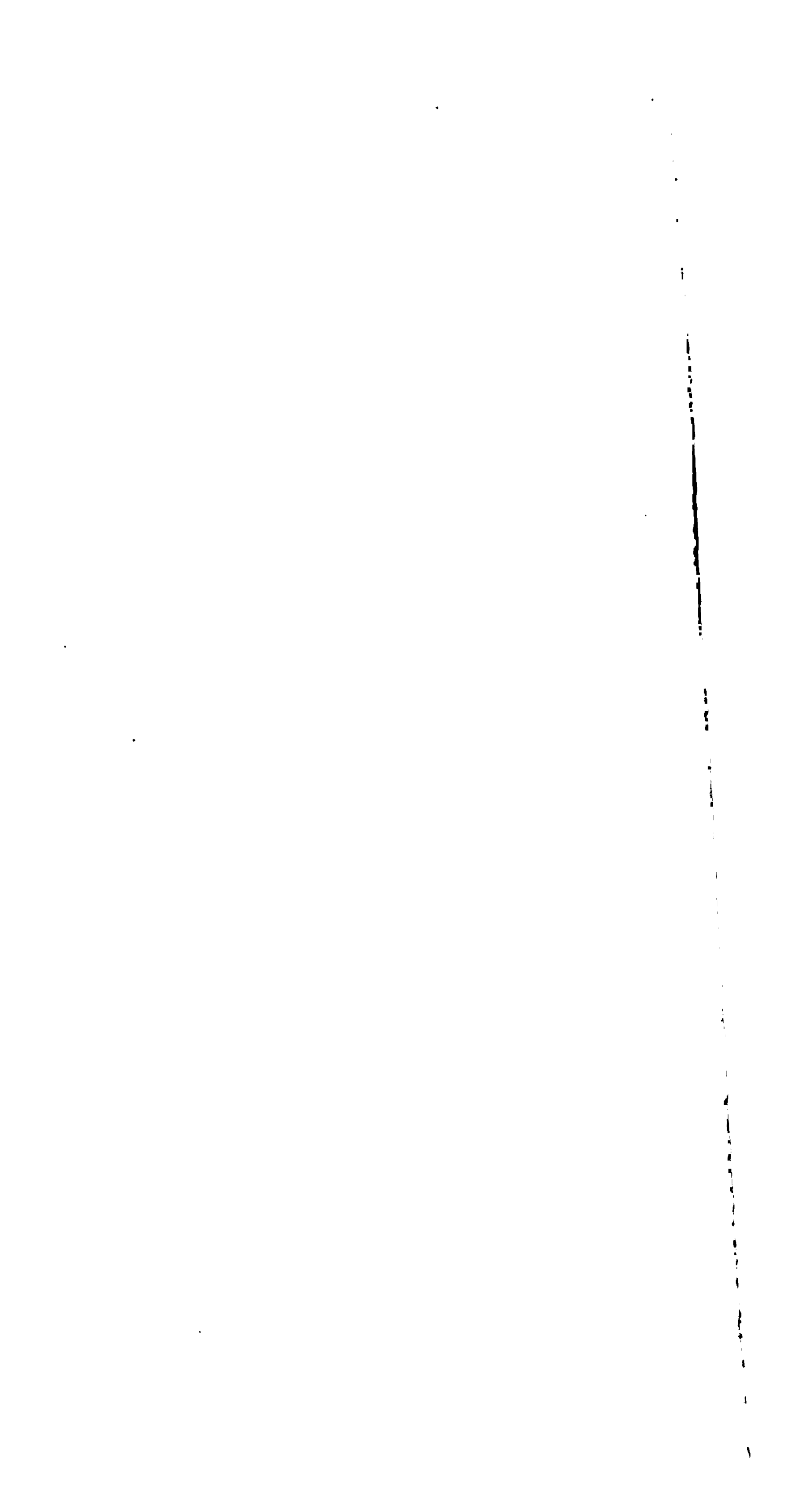
bis 1. November.

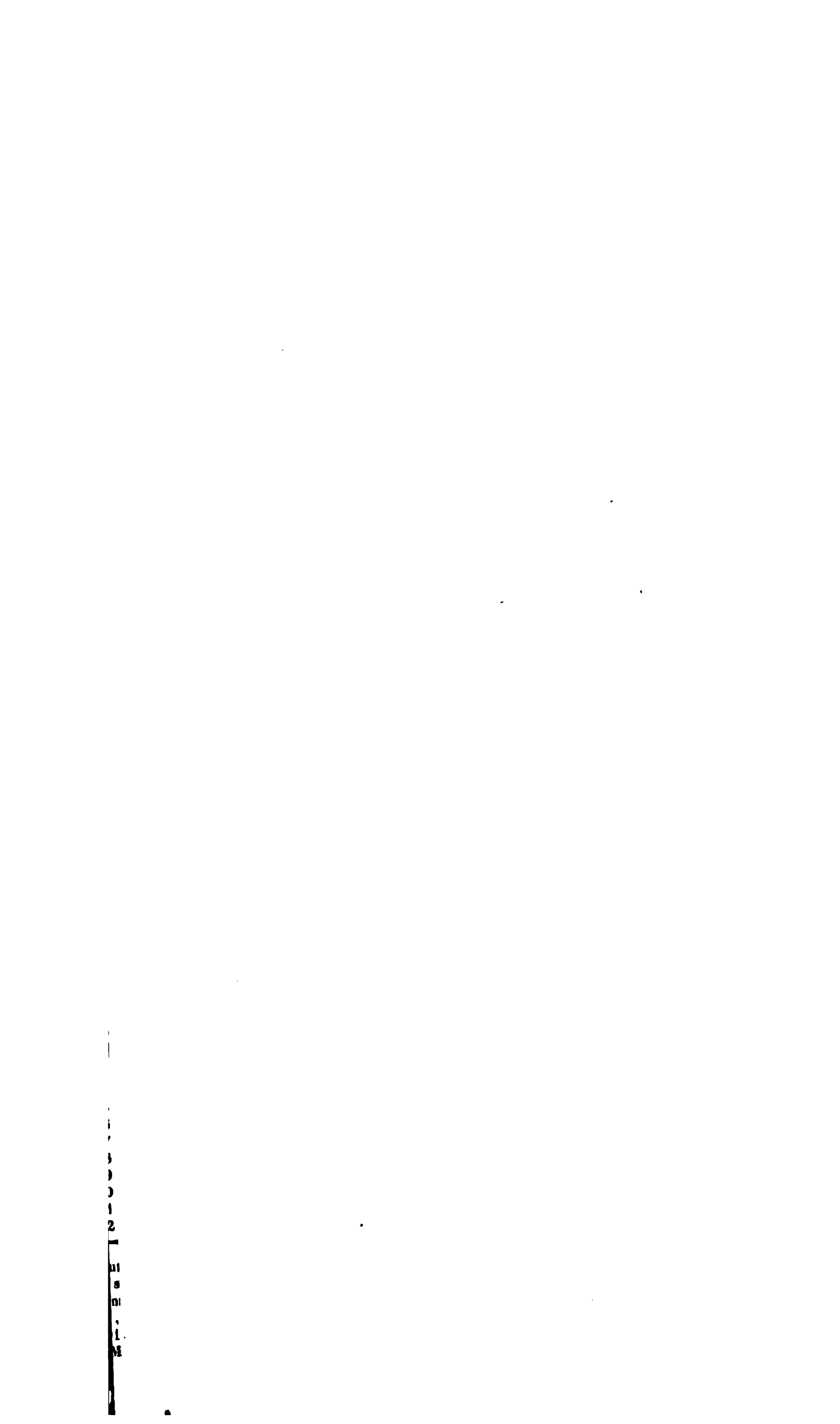
V.	n.B.	SW.	n.B.	WSW.	n.B.	West	n.B.	WNW.	n.B.	NW.	n.B.	[illegible]	
Mai 31	2	29·28	11	29·08	31	29·22	29	29·17	14	29·05	15	28	
Mitt 00	.	29·00	.	29·00	.	29·00	.	29·00	.	29·00	.	2[illegible]	
Diffe 31	.	+0·28	.	+0·08	.	+0·22	.	+0·17	.	+0·05	.	—[illegible]	
Juni 49	7	29·29	13	28·86	9	29·38	8	29·25	10	29·01	12	28	
Mitt 28	.	29·28	.	29·28	.	29·28	.	29·28	.	29·28	.	29	
Diffe 21	.	+0·01	.	—0·42	.	+0·10	.	—0·03	.	—0·27	.	—0·	
Juli 10	4	29·20	4	29·21	8	29·15	10	29·67	3	29·03	8	28·	
Mitt 20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·	
Diffe 10	.	0·00	.	+0·01	.	—0·05	.	+0·47	.	—0·17	.	—0·	
Aug 49	4	29·53	10	29·20	7	28·98	7	29·05	10	29·15	9	29·2	
Mitt 25	.	29·25	.	29·25	.	29·25	.	29·25	.	29·25	.	29·2	
Diffe 24	.	+0·28	.	—0·05	.	—0·27	.	—0·20	.	—0·10	.	—0·03	
Sep 97	3	29·76	2	29·26	11	29·17	11	28·97	9	28·98	4	28·77	
Mitt 27	.	29·27	.	29·27	.	29·27	.	29·27	.	29.27	.	29·27	
Diffe 70	.	+0·49	.	—0·01	.	—0·10	.	—0·30	.	—0·29	.	—0·50	
Oct 50	1	29·17	4	29·02	12	29·27	24	28·91	18	29·49	10	28·96	
Mitt 98	.	28·98	.	28·98	.	28·98	.	28·98	.	28·98	.	28·98	
Diffe 52	.	+0·19	.	+0·03	.	+0·29	.	—0·07	.	+0·51	.	—0·02	
Win 22	21	+0·18	44	—0·02	78	+0·12	89	—0·06	64	—0·02	59	—0·37	1
Som 05	28	—0·03	73	+0·07	69	—0·15	58	—0·12	61	—0·19	40	—0·06	2
Jah 12	49	+0·05	117	+0·02	147	+0·01	147	—0·09	125	—0·09	99	—0·23	4
Aus Cu 14	.	+0·09	.	+0·02	.	—0·03	.	—0·10	.	—0·17	.	—0·19	.

D.

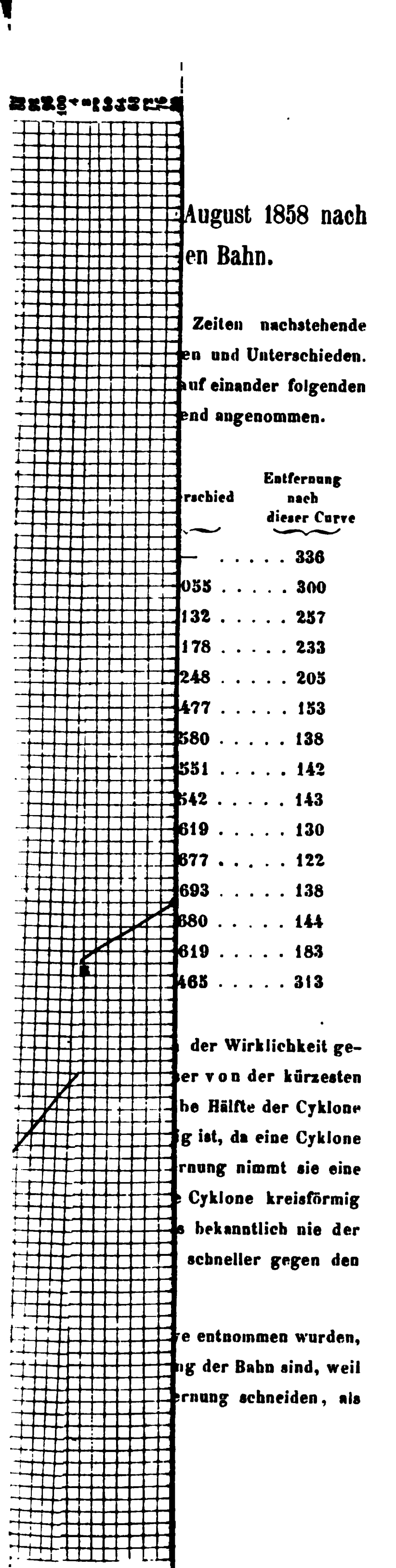


ngen des holländischen
bezeichnen die Anzahl
Beobachtungen wurden
lien gemacht. Mittel der









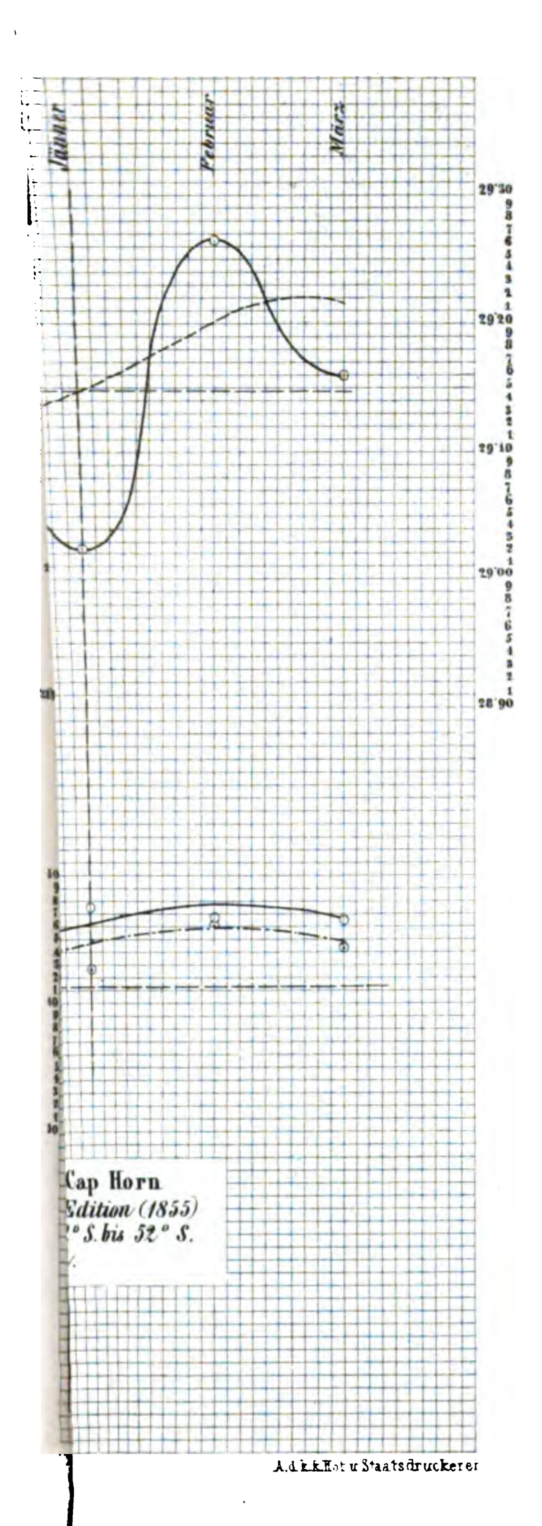
August 1858 nach
en Bahn.

Zeiten nachstehende
en und Unterschieden.
auf einander folgenden
end angenommen.

rschied	Entfernung nach dieser Curve
—	336
055	300
132	257
178	233
248	205
477	153
580	138
551	142
542	143
619	130
677	122
693	138
680	144
619	183
465	313

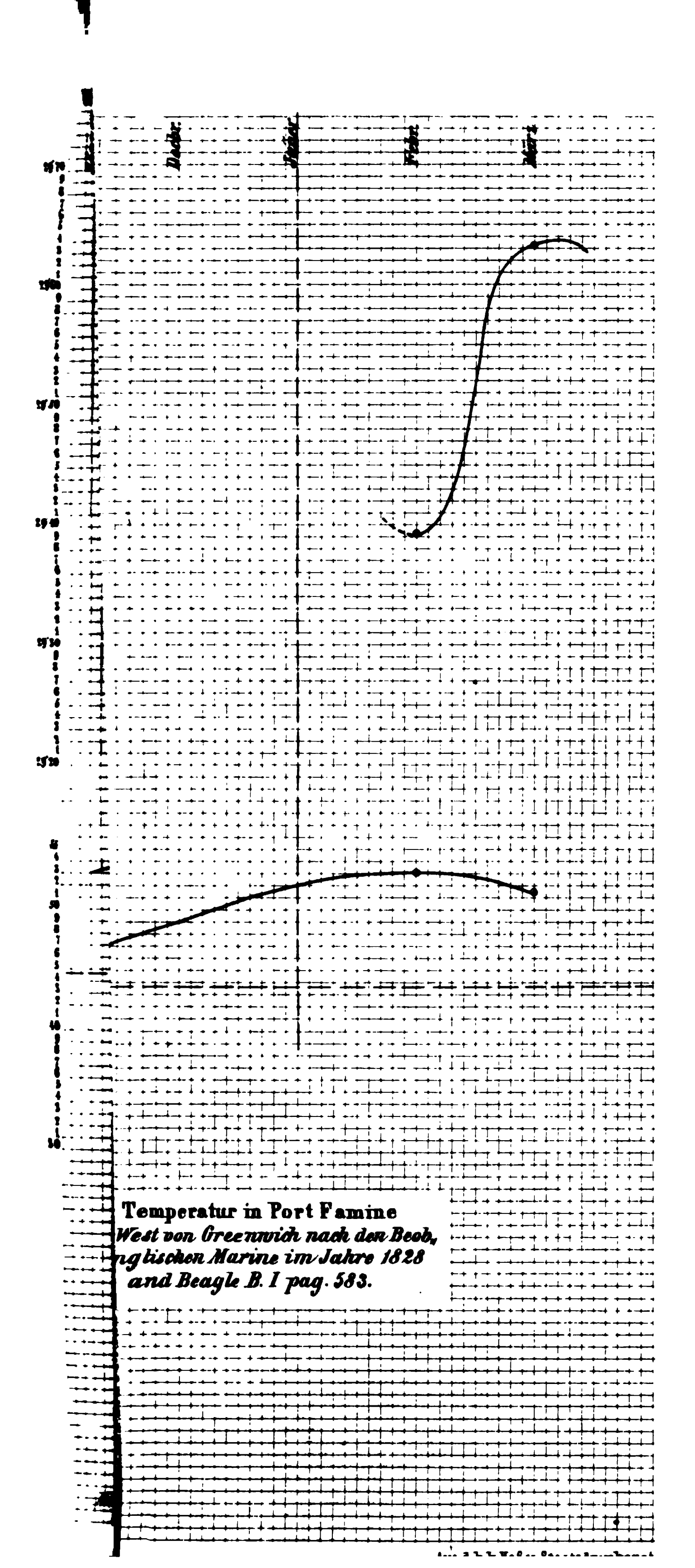
der Wirklichkeit ge-
er von der kürzesten
he Hälfte der Cyklone
g ist, da eine Cyklone
rnung nimmt sie eine
Cyklone kreisförmig
s bekanntlich nie der
schneller gegen den

e entnommen wurden,
ng der Bahn sind, weil
rnung schneiden, als



A. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei




Decbr.
Januar
Febr.
März
Temperatur in Port Famine
West von Greenwich nach den Beob.
nglischen Marine im Jahre 1828
and Beagle B. I pag. 583.



Wü

7 8 9 10 11 12 1 2

Cap

Mü

Apr

Mar

Jun

Jul

Augs

Freib
von

Beobach[tungsort]	Secundäre Extreme der Temperatur			Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
	Max.	Tag	Minim.		
Admont	+ 7°4	12·2	— 13°9	Cairo	+16°60
Agram .	10·8	12·2	— 6·9		
Althofe	6·9	10·2	— 9·8	Trapezunt . .	12·56
Aussee	7·2	9·9	— 8·4	Smyrna . . .	12·43
Aussee	10·0	11·2 12·2	— 10·4		
Biala .	9·0	10·2 21·9	— 7·0	Valona	11·33
Bludenz	—	—	—		
Bodenb	2·6	22·9	— 13·4	Ragusa	10·12
Botzen .	8·0	11·2	— 2·2	Curzola . . .	10·07
Brünn .	4·7	24·2	— 9·8		
Bukares	4·7	25·2	— 9·5	Lesina	9·62
Cairo .	23·5	15·2	+ 11·6		
Cilli .	11·8	10·2	— 10·5	Triest	5·56
Curzola	14·2	11·2	+ 4·2	Desenzano . .	5·30
Czaslau	5·6	22·9	— 14·0		
Czernow	3·9	22·2	— 7·7	Trient	4·76
Debrecz	9·6	10·6	— 5·8	Venedig. . . .	4·70
Desenza	9·9	5·2	+ 0·6	Villa Carlotta .	4·58
Deutsch	3·9	22·2	— 16·5		
Frauenb	6·5	22·2	— 9·9	Mailand	3·34
Gastein	7·1	10·2 11·2	— 11·5		
Gastein	7·2	10·2 10·9	— 15·5	Botzen	2·87
Gran .	7·1	24·2	— 4·4	Luino	2·83
Gratz .	6·5	10·8	— 9·3	Bludenz . . .	2·42
Gresten	9·1	9·9	— 11·7	Szegedin . . .	2·17
Heiligen	—	—	—		
Herman	12·4	25·6	— 6·20	Zavalje	1·93
St. Jak	6·0	11·2	— 9·4	Agram	1·63
St. Jak	5·4	10·2	— 8·0	St.Paul	1·50
Jaslo .	7·8	22·9	— 11·7	Hermannstadt .	1·41
Innichen	4·6	11·2	— 14·7	Mediasch . . .	1·34
St. Joh	8 0	12·2	— 14·3	Raab	1·34
Kaschau	4·4	23·9	— 6·5	Ofen	1·20
Kesmark	4·9	25·2	— 12·7	Debreczin . .	1·10
Kirchdo	7·7	10·2	— 11·6	Cilli	1·01
Klagenf	6·1	10·2	— 12·2		
Komorn	6·6	24·2	— 4·8	Gran	0·99
Krakau	4·4	22·2	— 14·2	Komorn . . .	0·95
Kremsie	5·9	22·9	— 9·1	Schässburg . .	0·93
Kremsm	6·4	12·2	— 10·7	Neutra	0·90
Kronsta	—	—	—	Ödenburg . . .	0·82
Laibach	9·4	11·2	— 9·3	Neustadtl . . .	0·80
Lemberg	4·8	23·9	— 9·4	Laibach . . .	0·80

Nächte, bei Tag schwankte die Temperatur zwischen +3° und —3°.
25. aber zwischen —6° und —12°; in den letzten Tagen Thauwetter.
Bewölkung 7·0. — Winde schwach. — Schnee am 5. 6. (3'''99) 7. 17.
— Am 29. etwas Regen. — Nebel am 21. 29.
luss einiger frostigen Nächte angenehmes Herbstwetter. — Bewölkung 4·4.
hwach. — Regen am 16. 17. 19. 20. 26. 27. 28. (6'''66) 29. 30. —
aches Schneegestöber.
te, besonders vom 21. bis 26., hernach warmes Thauwetter. — Be-
. — Starke Winde, O⁵ und NO⁵ am 1. 2. 3. 9., SO⁶⁻⁷ am 27. —
. (4'''27) 17. 18. 28. 29. 30. — Schnee am 3. bis 7. 11. 14. 19. —
. 25. 29. 30.
Kälte, besonders in der ersten Hälfte. — Starke Winde, NW⁵⁻⁷ am
, NO⁵⁻⁷ am 3. 5. 26. — Mittlere Bewölkung 4·2. — Schnee am 3.
Nachts) 5. 8. 16. 27. (mit Regen) 29.
r kalte Nächte; bei Mittagzeit schwankte die Temperatur zwischen 0°
ndess am 2. 9. 10. 11. 12. 22. 25. bis 29. zwischen —1° und —3°.
Bewölkung 7·0. — Winde schwach. — Regen am 15. 16. — Schnee
.
ur schwankte Morgens zwischen +12° und +17°, Mittags zwischen
+24°, Abends zwischen +14° und +18°. — Starke Winde, NO⁶
⁵ am 13., N⁶ am 21., O⁵ am 23. — Mittlere Bewölkung 2·0. — Kein
iederschlag. — Am 10. um 8ʰ Morgens schwacher Staubregen. — Nebel
15. 17. 19. 24. 25. 26. 29.
uss einiger kalten Nächte herrschte noch ziemlich gelindes Wetter, am
trat bei SW⁵⁻⁸ wieder angenehmes Herbstwetter ein, das sich zuletzt
nden Monat erstreckte. — Starke Winde am 2. 3. 5. 19. 20. 26. 27.
Bewölkung 7·0. — Regen am 15. 16. 19. 20. 28. 29. 30. (4'''74). —
3. 4. 5. 8. 15. 20. — Nebel am 7. 9. 10. 12. 13. 25. 29. 30. — Reif
. 11. 12. 13. 25. 26. — Abendröthe am 1. 28.
ge und Nächte, sehr angenehmes Herbstwetter. — Starke Winde am 1.
10. 13. bis 16. 27. 28. — Bewölkung 7·0. — Regen am 1. 3. 4. 5.
5'''54) 15. (20'''00) 16. 21. 22. 23. 27. 28. 29. (14'''00). — Am 4. um
litze in Ost.
lich strenge Kälte, Thauwetter in den vier letzten Tagen. — Starke
. bis 7. 10. 13. 15. 16. 17. 22. 23. — Bewölkung 8·0. — Ozongehalt
, bei Nacht 6·0. — Schnee am 4. 5. 6. 17. 18. 19. — Nebel am 7.
21. 22. 23. 25. 27.
Kälte anhaltend. — Starke Nordwinde am 5. 6. 11. 12. 17. 20. 21. —
3·0. — Schnee am 2. 6. (mit Regen) 9. 15. 16. 17. (mit Regen). —
14. 17. 20. 23. 24. 28. 29. 30.
chte, indess stieg die Temperatur bei Tag meist über 0°, besonders am
17. 18. 19. 27. bis 30. — Starke Winde, N⁶ am 1., S⁶ am 6. —

Benee am 1. bis 8. (14'''00). — Nebel am 7. 8. 19.
am
bo und 28. schwankte die mittlere Temperatur zwischen
Desenzano. öhnlich kalt. — Bewölkung 6·0. — Regen am 19.
Wi 27. 28. 29. 30.
(1 hwankte die mittlere Temperatur nahe bei 0°, stieg
Deutschbro 2° bis + 4° und fiel an den übrigen Tagen eben
Be am 1. 2. 8. 9. 15. — Bewölkung 8·0. — Regen
18. 9. 30. (5'''75). — Schnee am 6. 11. 14. 15. 17. —
Frauenberg 19. 25. 28. 29. 30.
nie gegen Ende Thauwetter. — Bewölkung 7·0. —
8. m 26. 27. 28. 29. — Regen am 4. 6. 7. 29. (4'''40)
Gastein (B 17.
bis besonders in der ersten Hälfte, Thauwetter am 17.
27. bei SSW., zuletzt kein Schnee mehr bis über die
Gastein (Bedeutende Winde. — Bewölkung 8·0, viel Nebel und
4. stand wenig veränderlich, bei Tag 6·7, bei Nacht 6·9.
Gran. Tief 28. 30. — Schnee am 2. bis 9. 15. 19. — Boden-
Wi Höhennebel am 7. 8. 9. 15. 16. 18. bis 24. 26.
Sch
Gratz. Tie s in der ersten Hälfte, Thauwetter am 27. bis Ende.
Wi 8·0. — Winde, O^{5-6} am 2. 3. 21. — Regen am 19.
Sc 3. 4. 5. 8. — Nebel am 7. 12. 13. 18. 20. 25. 30.
29. in den vier letzten Tagzeiten schwankte die mitt-
Gresten. U und + 6°. — Bewölkung 6·0. — Winde, SO^{5} am
die 19. 28. 29. — Schnee am 3. 4. 16. — Nebel am
Wi

— esonders in der zweiten Hälfte, am 27. Abends trat
Heiligenblut 8·0, Luftfeuchtigkeit gross. — Winde schwach. —
wöl 1. 2. 3. 6. 11. 14. 17. 18. 19. 24. — Nebel am
Hermannst 30.
Nä besonders in der zweiten Hälfte, am 27. Abends
halt nperatur stieg rasch von 0° bis + 6°. — Starke
— Bewölkung 6·6. — Regen am 5. 19. 29. 30. —
St. Jakob 17. 19. — Starker Nebel am 29. 30.
13. onders in der ersten Hälfte, am 28. um 4^{h} Morgens
6· sel, Thauwetter, Regen. — Viel Nebel und Luft-
(2 ung 8·0, Ozongehalt bei Tag 5·1, bei Nacht 5·2. —
28. ., O^{6-7} am 16. — Regen am 14. 17. 18. 19. 28.
St. Jakob (— Am 30. sehr starker Nebel.
ind ders am 18. 19. 20. 27. bis 30. — Mittlere Be-
sch de am 4. 5. 6. 17. 28. und N^{5} am 20. — Regen
5. — Schnee am 2. 3. 4. 6. 7. 9. 10. 22. 23.
Jaslo. Die Schwankungen des Luftdruckes und der Temperatur.
27. d 28. Abends. — Mittlere Bewölkung 6·5. — Regen
zwe e am 1. 2. 3. 8. 9. 16. 23. — Am 22. Graupen.
—
15. r ersten Hälfte, Thauwetter am 17. bis 20. und 26.
Innichen. U Starke Winde, NO^{5} am 2., O^{5} am 3. — Regen am
Ne 30. — Schnee am 4. 5. — Nebel am 6. 7. 13.
wöl 7^{h} Abends Blitze ohne Donner.
— tzten Tage kaltes Wetter. — Bewölkung 7·1. —
bis ngehalt 7·2. — Regen am 6. 17. 30. — Schnee
St. Johann 24. — Nebel am 4. 9. 10. 16. 22. 23. 26.
sch tter, besonders in der zweiten Hälfte. — Bewöl-
seh 1. 2. 4. 5. 9. 14. 15. 16. 19. 27. 28. 30. —

Tag	T'—T	n. T'.	November Barom.	n. B.	Therm.	n. T.	T'—T	n. T'.	December Barom.	n. B.	Therm.	n. T.	T'—T	n. T'.	Tag
1	+1·0	3	.	.	.	.	.	.	29·35	1	53	1	—6·0	1	1
2	—0·3	4	.	.	.	.	.	.	29·36	1	.	.	.	.	2
3	—0·5	4	29·90	1	50	1	—6·0	1	.	.	.	.	.	.	3
4	—0·7	4	29·79	1	50	1	—3·0	1	.	.	.	.	.	.	4
5	—1·5	4	29·35	1	47	1	—1·0	1	.	.	.	.	.	.	5
6	—1·3	4	29·45	2	51	2	—2·0	2	.	.	.	.	.	.	6
7	—0·5	4	29·19	2	50	2	—5·0	2	.	.	.	.	.	.	7
8	—1·2	4	29·15	2	43	2	+0·5	2	.	.	.	.	.	.	8
9	0·0	3	29·10	3	51	3	—1·5	2	.	.	.	.	.	.	9
10	+1·0	3	28·83	3	43	3	+2·0	2	29·29	2	46	2	+0·5	2	10
11	0·0	2	28·79	3	38	3	0·0	2	29·42	2	41	2	+4·7	2	11
12	—1·0	1	28·80	3	37	3	+1·5	2	29·00	2	45	2	—1·8	2	12
13	+3·0	1	28·88	4	40	3	+0·3	3	28·73	2	43	2	—0·5	2	13
14	—4·5	2	29·01	4	39	4	0·0	3	28·79	3	40	3	+2·2	3	14
15	—3·5	2	28·82	4	40	5	—0·8	4	29·10	3	42	3	+0·7	3	15
16	—2·5	2	28·99	4	40	5	+0·8	4	29·15	3	44	3	—0·7	3	16
17	—4·0	1	28·85	4	41	5	—1·7	4	29·15	3	44	2	—2·0	2	17
18	—2·5	2	29·08	5	41	6	—0·5	4	29·37	4	41	2	—0·5	2	18
19	—0·5	2	29·19	5	42	6	—1·0	4	29·12	4	42	4	0·0	3	19
20	—1·0	2	29·12	5	43	6	0·0	4	29·49	5	42	5	—0·1	4	20
21	—1·0	1	29·22	4	40	5	+1·3	3	29·44	4	44	5	—1·4	4	21
22	+1·0	1	29·23	4	42	5	—1·3	3	29·37	4	44	4	—0·7	3	22
23	+1·0	1	29·33	3	40	4	—1·0	2	29·57	5	43	5	—0·4	4	23
24	0·0	1	29·49	3	41	3	—0·5	2	29·50	4	44	5	+1·3	4	24
25	+2·0	1	29·56	2	36	2	—2·0	1	29·31	3	46	3	0·0	2	25
26	—1·0	1	29·51	2	38	2	—3·0	1	29·22	2	45	2	+0·7	2	26
27	0·0	1	28·77	2	39	2	—2·0	1	.	.	.	.	.	.	27
28	—1·0	1	29·21	2	41	2	—1·0	1	.	.	.	.	.	.	28
29	..	.	29·40	2	46	2	—2·0	1	.	.	.	.	.	.	29
30	.	.	29·52	2	49	1	—4·0	1	.	.	.	.	.	.	30
31	.	.	.	.	.	.	.	.	29·15	1	.	.	.	.	31
Mittel	—0·7	62	29·197	82	42·8	89	—1·2	63	29·244	59	43·8	55	+0·1	47	Jahres-
Reduc.	.	.	—0·047	.	.	.	.	.	—0·050	.	.	.	.	.	Mittel
auf 32° F	.	28	29·150	28	.	28	.	28	29·194	20	.	18	.	19	29·146 42·3°

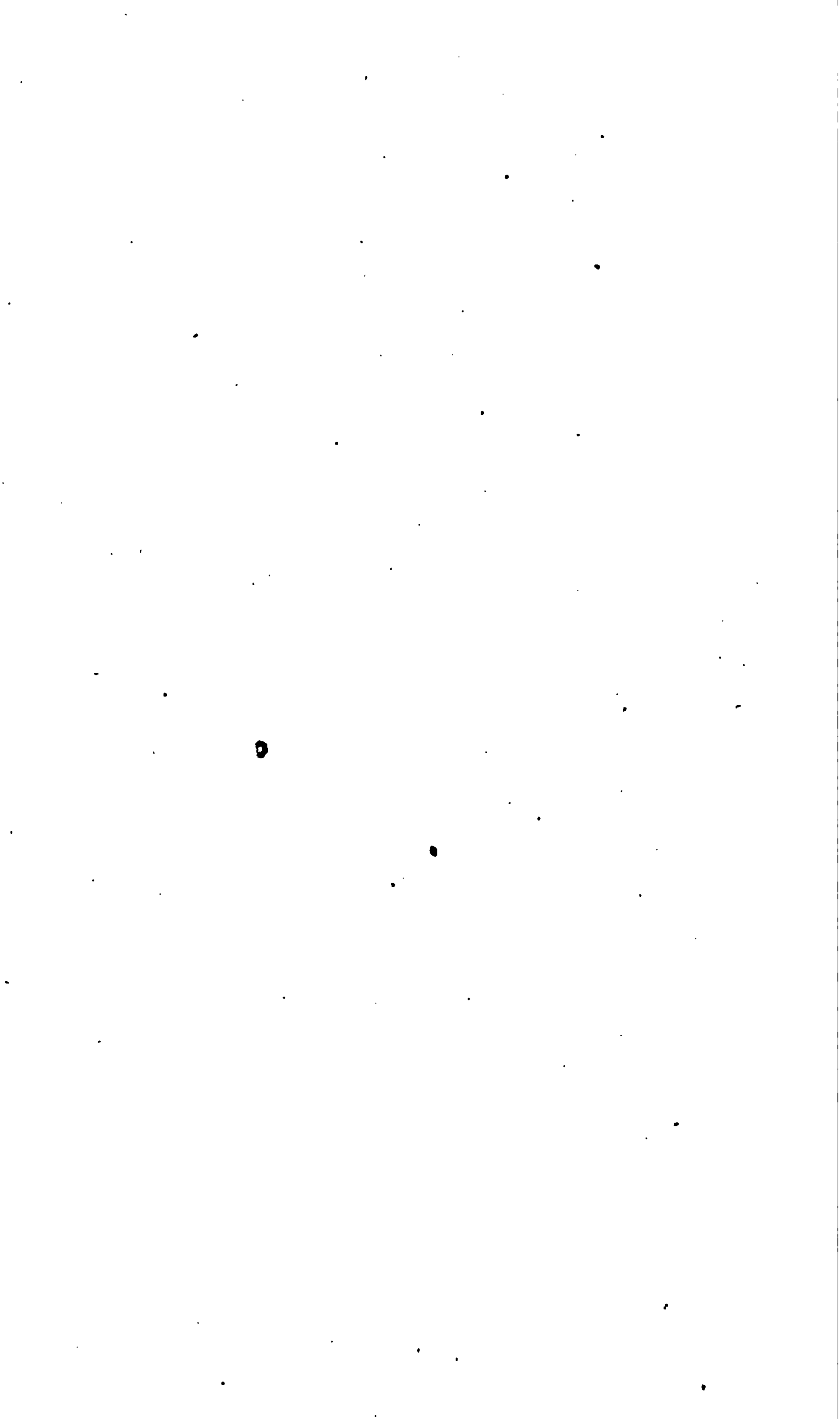
… 1. Mai.

	Nor[illegible]	n.B.	WSW.	n.B.	West	n.B.	WNW.	n.B.	NW.	n.B.	NNW.	n.B.
November	28·46	18	29·25	11	29·05	19	29·13	10	29·19	3	28·20	1
Mittel	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.	29·20	.
Differ.	—0·44	.	+0·05	.	—0·15	.	—0·07	.	—0·01	.	—1·00	.
December	28·17	8	29·37	9	29·33	4	29·28	7	28·93	5	28·86	4
Mittel	29·24	.	29·24	.	29·24	.	29·24	.	29·24	.	29·24	.
Differ.	—0·13	.	+0·13	.	+0·09	.	+0·04	.	—0·31	.	—0·38	.
Jänner	29·18	12	29·11	6	28·83	6	28·95	2	29·27	3	28·94	4
Mittel	29·09	.	29·09	.	29·09	.	29·09	.	29·09	.	29·09	.
Differ.	+0·11	.	+0 02	.	—0·26	.	—0·14	.	+0·18	.	—0·15	.
Februar	29·22	8	29·57	13	29·25	8	29·30	18	29·03	13	29·56	5
Mittel	29·33	.	29·33	.	29·33	.	29·33	.	29·33	.	29·33	.
Differ.	—0·11	.	+0·24	.	—0·08	.	—0·03	.	—0·30	.	+0·23	.
März	29·38	19	29·23	28	29·03	17	28·97	17	28·89	9	29·44	6
Mittel	29·22	.	29·22	.	29·22	.	29·22	.	29·22	.	29·22	.
Differ.	0·16	.	+0·01	.	—0·19	.	—0·25	.	—0·33	.	+0·22	.
April	29·39	8	29·05	2	29·00	4	29·03	7	29·28	7	28·95	2
Mittel	29·26	.	29·26	.	29·26	.	29·26	.	29·26	.	29·26	.
Differ.	+0·13	.	—0·21	.	—0·26	.	—0·23	.	+0·02	.	—0·31	.
Sommer	—0·13	73	+0·07	69	—0·15	58	—0·12	61	—0·19	40	—0·06	22

Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 2[illegible] Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

N° 2.

Sitzung vom 12. Jänner 1860.

(Mit 12 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

SITZUNG VOM 12. JÄNNER 1860.

Nº 2.



II. SITZUNG VOM 12. JÄNNER 1860.

Herr Dr. Boué liest eine Mittheilung: „Geologische Retro- und Prospective“.

Herr Dr. Jäger, Docent an der Universität zu Wien, hält einen Vortrag: „Über das spontane Zerfallen der Süsswasserpolypen“.

Herr Dr. Alex. Rollett, Assistent am physiologischen Institute an der Universität zu Wien, spricht: „Über die Eiweisskörper des Bindegewebes“.

Herr Director Fenzl berichtet über die Thätigkeit des Herrn Dr. Schwarz im Gebiete der Botanik während der Weltfahrt Sr. M. Fregatte „Novara“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, königl. Baierische. Gelehrte Anzeigen, herausgegeben von den Mitgliedern derselben. XLVIII. Bd. München; 4°.

— königl. Preussische. Monatsberichte. August, September, October 1859. Berlin; 8°.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1229. Altona, 1860; 4°.

Cosmos, IX. année, XVI. vol., I. livr. Paris, 1860; 8°.

Istituto, Veneto, I. R. Atti. Tomo quinto, serie terza. Dispensa prima. Venezia, 1860; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine, red. von Dr. Arenstein. X. Jahrgang, Nr. 2. Wien; 4°.

L'Hydrothérapie, rédigé par M. E. Duval. I. année, fascicule 9. Paris, 1859; 8°.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin Nr. 3, 1859; 8°.

Society, The Roy. geographical. Proceedings. Vol. III, Nr. 6. London, 1859; 8°.

Wochenschrift, Wiener medizinische, red. von Dr. Wittelshöfer. Jahrgang X, Nr. 1. Wien, 1860; 4°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Über die Wohnsitze der Brachiopoden.

Von **Prof. Eduard Suess.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Jänner 1860.)

II. Abschnitt.

Die Wohnsitze der fossilen Brachiopoden.

A. EINLEITUNG.

I. Das Art-Leben.

Die Aufgabe dieses zweiten Abschnittes soll der Versuch sein, aus den im ersten Abschnitte vereinigten Erfahrungen über lebende Brachiopoden einige Schlüsse auf die Lebensverhältnisse ihrer fossilen Verwandten zu ziehen. Es scheint mir aber nothwendig, dass ich durch eine Anzahl einleitender Bemerkungen den Standpunkt andeute, von welchem aus diese Arbeit unternommen worden ist, und da diese Bemerkungen eine Frage von allgemeiner Wichtigkeit berühren sollen, habe ich keinen Anstand genommen, ihnen einen grösseren Raum zu widmen.

Es ist bekannt, dass auf unserem Planeten zu wiederholten Malen bedeutende Veränderungen in der organischen Welt vor sich gegangen sind. Da nun der Werth aller jener Schlüsse, welche die Geologie der Versteinerungskunde entlehnt, erst dann richtig wird beurtheilt werden können, wenn man etwas mehr Einsicht in das Wesen, oder gar in die Ursachen dieser Veränderungen erlangt haben wird, liegt hierin eine der ersten, jedoch auch eine der schwierigsten Aufgaben des Paläontologen.

In jeder dieser Veränderungen lassen sich zwei Momente unterscheiden, nämlich zuerst das Verschwinden einer Bevölkerung oder einer einzelnen Art, und dann das Erscheinen der nächstfolgenden. Allgemeine Erfahrungen lehren es genugsam, dass die Reihenfolge, in welcher neue Arten erscheinen, durch grosse Gesetze geregelt sei, wenn man auch über die Ursache des Erscheinens kaum eine Andeutung besitzt; es ist auch hier nicht nöthig, auf diesen Punkt einzugehen, sondern wird hinreichen, wenn ich von dem wiederholten Verschwinden der Arten oder Bevölkerungen handle.

Cuvier dachte, dass zu wiederholten Malen irgend welche allgemeine und plötzliche Katastrophen (Kataklysmata) alle Thiere und Pflanzen der ganzen Erdoberfläche zerstört hätten, und dass dann eben so oft durch neue Schöpfungsacte neue, von den vorhergehenden verschiedene Bevölkerungen auf die Erde gesetzt worden seien. Diese Ansicht ist von vielen und hervorragenden Paläontologen angenommen worden, und von ihr ausgehend hat man die ganze Vergangenheit organischen Lebens in eine Anzahl von Epochen, Perioden oder „Etages" getheilt, deren jede eine ihr ganz eigenthümliche Bevölkerung besitzen sollte. Man sieht aber in den einzelnen Werken der Vertreter dieser Ansicht die Zahl solcher Abschnitte von drei oder vier bis sechsundzwanzig schwanken, und die neuesten Untersuchungen über Thiergeographie haben gelehrt, wie zum Erlöschen von Arten oder selbst von ganzen Faunen die Allgemeinheit einer solchen Katastrophe keineswegs nöthig sei. Seitdem einer der berühmtesten Vertreter dieser Ansichten es ausgesprochen hat, „dass es vorzeitig wäre, wenn man versuchen wollte, die geographische Ausdehnung dieser Veränderungen zu bestimmen, und dass es noch mehr in Frage gezogen werden könnte, wenn man ihre Gleichzeitigkeit auf der ganzen Oberfläche der Erdkugel, im Ocean und auf dem festen Lande behaupten wollte" [1]), scheint dies keiner weiteren Bemerkung zu bedürfen.

Aber auch die vermuthete vollständige Selbstständigkeit der einzelnen Bevölkerungen, weit entfernt davon sich mit den Fortschritten der Untersuchungen bestätigt zu sehen, erfährt beinahe täglich neue Einwendungen, unter denen eine der erheblichsten sich aus dem später eines Weiteren zu besprechenden Phänomen der „Colonien" ergibt. Auch gerade dort, wo sich die zuverlässigsten

[1]) Agassiz, An Essay on Classification, 1859; p. 157.

Beobachtungen über die Veränderungen der Fauna machen lassen, nämlich in der Vergleichung unserer Zeitgenossen mit der Diluvial-Fauna, lässt sich eine durchgreifende Verschiedenheit derselben keineswegs erkennen. Es steht im Gegentheile fest, dass in Europa Otter und Murmelthier, Fuchs, Wolf, Dachs, Rennthier, viele andere Säugethiere, eine grosse Anzahl unserer Landschnecken und viele von unseren heutigen Pflanzen schon zugleich mit dem Elephanten, dem Nashorn, dem Höhlenbären, dem Höhlenlöwen und der europäischen Hyäne der Diluvialzeit gelebt haben. Eben so sicher ist es auch, dass die über das jetzige Niveau der See gehobenen Muschelbänke an den Küsten des Mittelmeeres zugleich mit den Schalen von ausgestorbenen Arten die Reste von solchen enthalten, welche heute noch im Mittelmeere leben. Mit einem Worte, es ist so gut als erwiesen, dass durch diese letzte Veränderung keineswegs alle Thiere und Pflanzen der Diluvialzeit vernichtet worden sind; viele haben höchst wahrscheinlich nur ihren Standort gewechselt und es liegt gar kein Beweis dafür vor, dass diese Erscheinung eine plötzliche oder eine allgemeine gewesen sei.

Während Cuvier und seine Nachfolger die Veränderungen in der organischen Welt Erscheinungen zuschrieben, welche der Aussenwelt angehörten, fing man schon im Jahre 1814 an, die Ursache in den inneren Lebensbedingungen, also im Organismus der Wesen selbst zu suchen. Brocchi war es, der schon um diese Zeit in einer geistreichen Schrift [1]) der Ansicht Cuvier's entgegentrat. „Warum“, sagte er, „wollte man denn nicht zugeben, dass die Species vergehen wie die Individuen, und dass sie eben so wie jene einen festgesetzten und bestimmten Zeitraum für ihre Existenz besitzen“.

So wie dem Individuo eine gewisse Lebensdauer zukömmt, welche zu überschreiten ihm sein Organismus nicht erlaubt, so sollte also auch jeder Art, dem Inbegriffe von Individuen, eine gewisse, von vorne herein festgesetzte Lebensdauer zukommen.

Diese Ansicht hat in der neueren Zeit in die Schriften mehrerer der geachtetsten Fachmänner Eingang gefunden [2]). Sie scheint

---

[1]) Riflessioni sul perdimento delle specie. Conchol. foss. subapp. I, p. 219—240.

[2]) H. v. Meyer, Act. Ac. Leop. Car., XVI, 2, p. 474; Zur Fauna von Öningen, p. 48; Ch. Darwin, A Journal of Researches, p. 212; Rich. Owen, Brit. foss. Mammalia, p. 270; J. Barrande, Parallèle entre les dépôts Siluriens de Bohème et de Scandinavie. p. 54; u. s. w.

auf den ersten Blick ganz und gar dem theilweisen Erlöschen der europäischen Diluvialfauna zu entsprechen, von welchem eben die Rede war. Auch steht sie in Einklang mit dem unwillkürlichen Streben des Menschen, überall wo er das harmonische Ineinandergreifen einer grossen Reihe von Erscheinungen bemerkt, den Vergleich mit den Lebenserscheinungen, die er an sich selbst wahrnimmt, zu ziehen. Dennoch lassen sich gewichtige Einwürfe gegen diese Ansicht erheben.

Es scheint nicht, dass die Erfahrungen der Physiologen uns irgendwie berechtigen, ein solches Factum vorauszusetzen, das in jedem Einzelnen der Millionen von Individuen, welche eine Art bilden, wirksam ist, sich durch Hunderte von Generationen fortpflanzt, und sie, nachdem es sie auf eine gewisse Culminationsstufe gehoben, durch alle Stadien einer allmählichen Verkümmerung dem vorausbestimmten Ende zuführt. Ich zweifle daran, dass die chemischen Erscheinungen des Lebens zu irgend einer ähnlichen Vermuthung hinführen. Directe Beobachtungen über das Aufblühen oder das Herabsinken einer Art liegen nicht vor, denn die Individuenzunahme, welche sich hie und da zeigt, darf wohl äusseren Umständen zugeschrieben werden. Dagegen zeigen nicht nur die Mumien alter Culturvölker, sondern auch die noch viel älteren Reste der Diluvialzeit nichts, was auf eine solche Änderung deuten würde.

Gäbe man aber dennoch zu, dass ein solches Artleben möglich sei, so liesse sich doch nicht annehmen, dass die Lebensdauer einer nur irgend bedeutenderen Anzahl von Arten von ganz verschiedener Organisation dieselbe sei, oder dass, wenn diese Arten nicht gleichzeitig entstanden sind, doch die Zeitpunkte ihres Erlöschens zusammenfallen. Sobald man also eine grössere Anzahl von Arten, welche verschiedenen Familien oder Classen angehören, gleichzeitig erlöschen sieht, reicht die Annahme vom Artleben nicht mehr aus, und doch ist es gerade diese Erscheinung, welche der Geologe an den Grenzen seiner Formationsglieder antrifft. Man sieht aber auch ferner mit einer Veränderung in der Fauna und Flora fast immer eine Veränderung in dem umhüllenden Gesteine eintreten, und dieser Umstand zwingt uns, auf eine mit der Änderung in der organischen Welt zusammenfallende Veränderung der äusseren Verhältnisse zu schliessen. Alles führt zu der Folgerung hin, welche Herr Alph. de Candolle so scharf ausgedrückt hat: „Die Racen, die Arten, die

Genera, die Familien haben eine unbegrenzte Dauer, d. h. sie haben in sich selbst keine Veranlassung an einer bestimmten Epoche zu enden. Sie dauern an bis zum Augenblicke, in welchem äussere Ursachen, welche häufig sind für die Racen, weniger häufig und selbst selten für die Arten, sehr selten für die Genera und vor Allem für die Familien, langsam oder schnell sie beeinflussen [1]).

Indem also doch wieder der Einfluss der äusseren Verhältnisse als die hauptsächliche und wohl einzige Ursache des wiederholten Unterganges einzelner Arten und ganzer Bevölkerungen hervortritt, ist es darum nicht nöthig, dass man zu den universellen Katastrophen Cuvier's zurückgreife. Herr Lyell hat das grosse Verdienst, zuerst in ausführlicher Weise gezeigt zu haben, wie heute beobachtbare Erscheinungen hinreichen, um beträchtliche Veränderungen in der Thier- und Pflanzenwelt hervorzubringen; Edw. Forbes hat es ausdrücklich betont, dass die Art an und für sich kein organisirtes Wesen sei und daher auch kein Leben besitzen könne [2]), und Herr Bronn hat das ganze Gewicht seiner Erfahrungen für eine Erklärung der Veränderungen in der organischen Welt durch äussere Einflüsse in die Waagschale geworfen [3]).

Unter den vielerlei Veränderungen in der Aussenwelt jedoch, welche man als die organische Welt in hohem Grade beeinflussend ansehen kann, scheinen keine einer genaueren Betrachtung würdiger zu sein, als jene Niveauveränderungen ausgedehnter Landstriche, welche schon an so vielen Punkten beobachtet worden sind. Manche ihrer indirecten Folgen, wie z. B. ihr Einfluss auf das Klima, die Strömungen des Meeres, die Feuchtigkeitsverhältnisse u. s. w., lassen sich schwer übersehen und kaum zum Gegenstande allgemeiner Bemerkungen machen. Aber jene Verschiedenheiten, welche durch solche Niveauveränderungen in der Vertheilung von Wasser und Land, und in der Entfernung zonenförmig begrenzter Wohnsitze von dem Meeresspiegel hervorgebracht werden, müssen hier etwas ausführlicher besprochen werden.

Es hat mir unerlässlich geschienen, hier näher auf diesen Gegenstand einzugehen, als es in den bekannten Werken der

---

[1]) Géographie botanique, II, p. 1125.

[2]) Annals and Mag. nat. hist. 1852, X, p. 59.

[3]) Geschichte der Natur, und insbesondere: Entwickelungsgesetze der organischen Welt, p. 227 ff.

Herren Lyell und Bronn geschehen ist, bevor ich von den Wohnsitzen fossiler Brachiopoden handle, und einige Sätze *a priori* festzustellen, welche in dem speciellen Theile dieses Abschnittes ihre Anwendung finden werden. Dabei habe ich ein längeres Beispiel solcher Veränderungen eingeflochten, das mir Gelegenheit bietet, eine Anzahl neuer auf die Tertiärablagerungen von Wien bezüglicher Erfahrungen zu veröffentlichen.

2. Der Einfluss von Niveau-Veränderungen.

Die Bevölkerung der Erde lässt sich je nach den Medien, in denen sie lebt, in Meeresbewohner und in Landbewohner trennen, wobei vorläufig von den Bewohnern süsser Wässer abgesehen wird. Diese beiden grossen Hauptgruppen scheinen in gesellschaftlicher Beziehung von einander ziemlich unabhängig zu sein. Ihre Arten sind nicht gleichförmig über die Erde vertheilt, sondern es zerfällt jede Gruppe im horizontalen Sinne in eine Anzahl von zoologischen und botanischen Provinzen oder Reichen und im verticalen Sinne in eine Anzahl von Zonen.

In horizontaler wie in verticaler Richtung ist also der Verbreitungs-Bezirk der Arten abgegrenzt, und es ist eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, dass in vielen Fällen, namentlich bei den Landbewohnern, der horizontalen Ausbreitung sichtbare Hindernisse entgegenstehen (Gebirge, Meerengen), während die verticale Ausbreitung fast immer nur durch Verschiedenheiten der klimatischen oder anderer äusserer Lebensverhältnisse gehemmt wird.

Eine Hebung oder Senkung eines bedeutenderen Landstriches muss in horizontaler wie in verticaler Richtung den Wohnsitz der Arten beeinflussen, und es muss die Wirkung, welche sie in jeder dieser Richtungen äussern kann, für sich untersucht werden.

A. Eine Hebung des Landes bringt in horizontaler Richtung eine Ausdehnung des festen Landes und zuweilen Verbindungen bisher getrennt gewesener Verbreitungs-Bezirke hervor; eine Senkung dagegen verringert die Masse des Festlandes und kann zugleich einen bisher einheitlichen Bezirk in mehrere getrennte Gebiete theilen. Man hat die Erscheinungen der ersten Art Communications-, jene der zweiten dagegen Isolations-Erscheinungen genannt, und es ist klar, dass sobald neue Communicationen für die Landbevölkerung eintreten, jene des Meeres Isolationen

erfahren muss, und umgekehrt[1]). Solche Isolationen oder Communicationen können aber wieder bald von sehr grossem, bald von geringerem Einflusse sein; sehr oft können sie z. B. auf die Landbevölkerung einen grossen und zugleich nur einen sehr geringen Einfluss auf die Meeresbevölkerung ausüben. Die Landbevölkerung der Galapagos ist im Ganzen specifisch verschieden von jener des benachbarten Süd-Amerika's und steht nur in einem vicarirenden Verhältnisse zu ihr, während dieselben Seethiere an den Küsten dieser Inseln und an jenen des Festlandes leben[2]). Eine Hebung, welche im Stande wäre, die Inseln mit dem Festlande in Communication zu bringen, würde ohne Zweifel einen beträchtlichen Einfluss auf die Landbewohner ausüben, während die Isolation im Meere möglicher Weise nur von untergeordnetem Einflusse sein könnte.

In der Art und Weise, wie Isolation wirkt, lassen sich grosse Unterschiede zwischen den Land- und den Meeresbewohnern erkennen. Die sehr vereinzelten und höchst wahrscheinlich seit dem Schlusse der Diluvialzeit so abgesonderten Floren der einzelnen Hochgebirgsstöcke[3]), und das Ausharren so vieler europäischer Arten auf Madeira, den Canarischen Inseln und den Azoren[4]) zeigen, dass wenigstens in diesen Fällen ein beträchtlicher Theil jener Arten, welche ein früher zusammenhängendes Gebiet bevölkerten, die Folgen einer sehr lange anhaltenden und sehr vollständigen Vereinzelung überdauert hat. Die Nordsee und das schwarze Meer sind dagegen Beispiele, welche lehren, wie selbst bei einer unvollständigen Isolirung eines Meerestheiles Einflüsse sich zu zeigen beginnen, welche eine grosse Verschiedenheit der Bevölkerung her-

---

[1]) Lyell hat etwas Ähnliches angedeutet, Princ. of Geology, 9. ed., p. 690.

[2]) Carpenter, Report of the Brit. Assoc. 1856, p. 361.

[3]) E. Forbes, On the Connexion between the Distribution of the existing Fauna and Flora of the British Isles, and the geological changes, which have affected their area, especially during the Epoch of the Northern Drift. Mem. Geol. Surv. Off. I, p. 340; De Candolle, Géogr. botan. p. 1312—1323.

[4]) Heer: Lettre à Mr. Adph. de Candolle sur l'origine probable des Etres organisés actuels des Iles Açores, Madère et Canaries. Bibl. Univ. de Genève, 1856. Ich vermuthe, dass man die grosse Übereinstimmung der Fischfaunen in unseren nördlich von den Alpen liegenden Flüssen als ein weiteres Beispiel einer ausharrenden isolirten Fauna betrachten könne. Man wird dies wohl zugeben müssen, sobald die Richtigkeit der schönen Vermuthungen des Herrn Godwin Austen über die Erhebung Nord-Europa's und die Verlängerung des Rheins sich als richtig erwiesen haben werden (Quart. Journ. 1851, VII, p. 118—136).

beiführen, und gänzlich abgetrennte Meerestheile, wie der Caspi-See, können nie eine mit jener des offenen Meeres übereinstimmende Bevölkerung besitzen.

Diese und ähnliche Betrachtungen müssen wohl zur Überzeugung führen, dass irgend eine solche Veränderung des Niveau's ganz verschiedene Wirkungen in Bezug auf die Landbewohner und die Meeresbewohner hervorzubringen im Stande sei, und auch oft schon hervorgebracht habe. Es folgt aber schon hieraus allein, dass die Abgrenzungen geologischer Schichtengruppen, welche auf bedeutendere Veränderungen in der Meeresbevölkerung gegründet sind, nicht nothwendiger Weise zusammenfallen müssen mit grossen Veränderungen in der Fauna und Flora der damaligen Festländer und Inseln, und damit ist wohl die Ursache angedeutet, warum unsere ausgezeichnetsten Kenner fossiler Pflanzen so viele Schwierigkeit finden, wenn sie ihre Ergebnisse mit jenen des Conchyliologen in Übereinstimmung bringen wollen [1]. —

Das jungtertiäre Becken von Wien ist von bedeutenderen Schichtenstörungen so wenig beunruhigt worden, dass es dem Geologen nicht schwer ist, die Hauptglieder der das Becken ausfüllenden Masse in concentrischen Zonen fast ohne Unterbrechung um den Rand des Beckens zu verfolgen.

Den äussersten Saum bilden marine Ablagerungen, der Mitte des Beckens von allen Seiten her sich zuneigend, unter die jüngeren Bildungen hinabtauchend, die höchsten in Bezug auf das absolute Niveau, in dem sie gewöhnlich zu Tage gehen und doch die ältesten Massen der Beckenausfüllung. Hier ist es, wo die grosse Menge von Mollusken, Krebsen, Korallen, Foraminiferen u. s. w. begraben liegt, welche die Werke von d'Orbigny, Reuss und Hörnes behandeln. Diese marinen Bildungen bestehen aus Lagen von Sand, Geröllen, Kalkstein, Mergel oder plastischem Thon und die Versteinerungen einzelner Fundorte weichen oft eben so wesentlich von einander ab, als die Gesteine, in denen sie eingebettet sind. Nichts desto weniger lässt mich eine mehrjährige detaillirte Vergleichung derselben nicht daran zweifeln, dass fast alle diese Lagen, wie namentlich der Sand von Neudorf, der Leithakalk von Steinabrunn, der Tegel von Baden und Vöslau u. s. w. gleich-

[1] Heer, Flora tert. Helvetiae I.

zeitige Ablagerungen desselben Meeres seien, und dass ihre Verschiedenheiten keine anderen seien, als solche, die man heute in verschiedenen Tiefen-Zonen z. B. des Mittelmeeres trifft. Den Nachweis für diese Behauptung zu liefern wird die Aufgabe einer eigenen von Höhenmessungen und Profilen begleiteten Schrift sein. Die litorale Zone reicht mit ihrem äussersten Saume etwa 1300 Fuss hoch an den Ufergebirgen herauf. Es ist das die Zeit des tiefsten Untertauchens dieser Gegend und daher auch die Zeit der offensten Meeres-Communicationen. Darum ist es nicht zu verwundern, wenn aus entlegenen Meeren eine so beträchtliche Zahl von Arten, begünstigt von einer milden Temperatur, bis hieher ihre Verbreitungsbezirke ausdehnen konnte. Ich will hier nicht von der Ausbreitung der mittelländischen und der indischen Provinzen sprechen, welche bekannte Thatsachen sind, aber auch die westafrikanischen Reminiscenzen, welche man hie und da in dem Werke des Herrn Hörnes findet [1]), verlieren das Auffallende, welches sie auf den ersten Blick an sich zu tragen scheinen.

Herr Laurent hat in seinem Berichte über die Anlage artesischer Brunnen in der Sahara [2]) darauf aufmerksam gemacht, dass der südlich von den französischen Besitzungen liegende Theil der Wüste ganz die Beschaffenheit eines ehemaligen Golfes habe, dessen Verbindung mit dem Mittelmeere in der Gegend von Gabes gewesen sei. Ufer-Terrassen, deren letzte und wichtigste Coudiat - el - Dohor genannt wird, bieten auf einander folgende Falaisen, welche dem ursprünglichen Umrisse des Beckens gegen Norden ziemlich parallel sind, und zeigen den verschiedenen Stand der Wässer und ihre successive Abnahme. Das *Cardium edule* ist an gewissen Stellen am Boden verbreitet, in einem Sande, welcher jenem des heutigen Strandes vollkommen gleicht; es scheint ebenfalls die erst kürzlich von den Gewässern verlassenen Uferlinien anzudeuten, und zwar von der westlichen Sahara an, die 5 — 600 Meter über den jetzigen Meeresspiegel erhaben ist, bis in die östliche Sahara, welche im Schott Melr'ir 86 Meter unter dieses Niveau hinabsinkt u. s. w. Mehrere Naturforscher haben sogar bemerkt, dass *Card. edule* heute

---

[1]) M. Hörnes. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien (*Cypraea sanguinolenta, Bucc. lyratum, Oliva flammulata* u. a. a. O.).

[2]) Bulletin de la soc. géol. de France, 1857, t. XIV, p. 615.

noch in Tümpeln der Wüste lebt, und es wird sonderbarer Weise wiederholt behauptet, dass *Cypraea moneta* im oberen Theile des Niger gefischt werde [1]).

Man sieht also hier eine weite Fläche südlich von dem Aures-Gebirge von Gebilden bedeckt, welche sich sowohl durch das *Card. edule,* als auch durch die Menge von Rollsteinen als Litoral-Bildungen zu erkennen geben. Diese Erscheinungen zeigen sich noch dazu in einer Wüste, deren Niveau öfters bedeutend unter das des Meeres hinabsinkt. Herr Buvry [2]) gibt die Tiefe des Melr'ir nicht ganz so gross als Laurent an, und nennt den Schott-es-Selam östlich von diesem mit —85 Met. als den tiefsten Punkt; zugleich führt derselbe von el Faid bis zur Oase Mraiér Tiefen von — 41, — 76, —35, —28 und —20 Met. an, während sich das Land im Süden gegen Tuggurt wieder hebt.

Nach den Angaben von Caillié und nach den erst in der letzten Zeit weiteren Kreisen bekannt gewordenen Resultaten der Reise Panet's [3]) scheint es, dass sich ähnliche Spuren jüngerer Meeresbildungen bis an die atlantische Küste werden verfolgen lassen. Höhenmessungen sind mir zwar aus dieser Gegend nicht bekannt, aber die Beschaffenheit und der stellenweise Salzreichthum der Wüste dürften hier als Anzeichen gelten.

Von dem schon ziemlich südwestlich und zwar am Westabhange des Höhenzuges Idjil in der Landschaft Aderer liegenden grossen Sebcha, einem ausgedehnten, salzreichen Landstriche, nennt Panet zwischen den wechselnden Lagen von Salz und rothem Thon auch Reste organischer Körper und eine Masse zerbrochener Muscheln.

Hoffen wir, dass der Unternehmungsgeist der Reisenden bald ausführlichere Kenntniss über die Spuren dieser für das Studium der Thiergeographie so wichtigen Communicationslinie schaffen wird, welche gerade südlich von jener Stelle mit dem heutigen Mittelmeere in Verbindung tritt, wo der untermeerische Rücken, der vom südwestlichen Sicilien nach Tunis sich hinüberzieht, einen bemerkbaren Einfluss auf die Vertheilung der Seethiere ausübt. Für

---

[1]) Hierüber insbesondere Aucapitaine in Guérin-Méneville, Revue et Magazin de Zoologie, 1859, p. 237.

[2]) Mittheilungen aus Algerien, Zeitschr. f. d. allgem. Erdkunde, 1858, IV, p. 298.

[3]) Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1859, p. 101.

jetzt möchte ich nebenbei aus diesen Erscheinungen noch eine, für die hier folgenden Untersuchungen wichtige Thatsache hervorheben, wie nämlich bei sehr langsamer Erhebung einer weiteren Strecke diese sich nur mit Sand und Geröllen und nur mit Litoral-Conchylien zu bedecken pflegt. Ch. Darwin hat dies auf die schönste Weise an einem anderen, kaum minder grossartigen Beispiele gezeigt[1]), indem er die grossen, in Terrassen getheilten Ebenen beschrieb, welche sich vom Rio Colorado bis zur Magelhaën's-Strasse erstrecken, und mit Sand- und Rollsteinen und mit Conchylien bestreut sind, welche heutigen litoralen Arten angehören. —

Auf diese erste Zeit offener Communicationen mit einer Meeres-fauna von vorwiegend südlichem, insbesondere mittelländischem Charakter ist eine Hebung gefolgt, welche die Ausdehnung der Wasserfläche besonders von Westen her sehr verringert hat. Während früher fast von dem Nordrande der grossen Verwerfung her, welche bei Wien die äusseren Nebenzonen der Alpen gleichsam abschneidet, eine Reihe jurassischer Klippen[2]), von Nulliporen-Riffen umgürtet und theilweise überdeckt, in nordöstlicher Richtung fast mitten durch die Meeresfläche sich hingezogen hatte, sieht man jetzt die ganze westlich von diesen Klippen liegende Gegend trocken gelegt. Der Wasserspiegel im Wiener Becken ist fast nur halb so gross als früher, er reicht auch in der Regel nicht höher als zu 800 Fuss auf. Es ist dies die Zeit der Cerithien-Schichten, deren paläontologische Selbstständigkeit erkannt zu haben ich als eines der grössten unter den grossen Verdiensten rühmen möchte, welche sich Herr Hörnes um das Wiener Becken erworben hat. Alle Cephalopoden, Brachiopoden, Bryozoen, Krebse, Echinodermen, Seesterne und Korallen, und fast alle Foraminiferen sind verschwunden. Die Meeres-Fauna ist arm und zeigt sehr deutlich den Verschluss südlicher Communicationen und einen ganz osteuropäischen Charakter. Diese Fauna hat in Ungarn die Trachyt-Ausbrüche erlebt.

Noch eine Hebung des ganzen Landes verringert wieder die Ausdehnung der Wasserfläche, und man hat es nicht mehr mit meerischen Ablagerungen, sondern mit gemischtem und mit süssem Wasser, mit Melanopsiden, Cardien und Congerien zu thun. Die Iso-

---

[1]) Journal of Researches, p. 201—207; derselbe: On South-America, Chapt. I, II.

[2]) Ernstbrunn, Staats, Falkenstein, Polauer Berge.

lation des Beckens ist schon eine sehr vollständige, die Fauna natürlicher Weise sehr verschieden von den vorhergehenden. Das Niveau der Ablagerungen ist ein noch etwas tieferes.

Die über diesen „Congerien-Schichten" folgenden tertiären Bildungen sind von Flüssen niedergelegt worden.

Das Wiener Becken ist, es kann darüber, glaube ich, kaum ein Zweifel sein, um diese Zeit der Schauplatz aufeinander folgender Isolationen für die wasserbewohnenden Thiere gewesen und zwar von so bedeutenden, dass man in ihnen wohl die Ursache des wiederholten Erlöschens der wasserbewohnenden Thiere sehen darf. Nachdem ich vor einigen Jahren zu dieser Überzeugung gelangt war, habe ich begonnen die Spuren der landbewohnenden Thiere zu verfolgen, welche man aus diesen einzelnen Schichtengruppen kennt. Denn es lässt sich voraussetzen, dass die Veränderungen in dieser Bevölkerung die Folge von Communications-Erscheinungen oder von klimatischen Änderungen sein dürften. Bei diesen Studien haben mir die bekannten Arbeiten des Herrn H. v. Meyer über fossile Säugethiere aus der Gegend unserer Stadt als die wichtigste Grundlage gedient. Mein geehrter Freund Prof. C. v. Ettingshausen hat die Güte gehabt, dieselben sehr zu vervollständigen, indem er seine Arbeiten über die tertiären Pflanzenreste von Wien nochmals revidirt und mir Angaben über die Unterscheidung verschiedener Florulae in dieser Gegend gemacht hat.

Die Reste der ersten Landbevölkerung müssen in den marinen Bildungen, insbesondere in den Nulliporen-Bänken der Küsten gesucht werden. Die Leichname der grossen Pflanzenfresser dieser Zeit wurden ohne Zweifel öfters in die Bucht hinausgeschwemmt, und dann in diesen Uferbildungen begraben; man findet sie an den Rändern von Eilanden (im Leithagebirge und im mittleren Mähren), welche gewiss viel zu klein waren, um solche Kolosse selbst zu ernähren. Ein Dinotherium, ein äusserst seltenes Mastodon aus der Familie der Trilophodonten, ein grosses Nashorn, dem *Rh. megarhinus* von Montpellier ähnlich, doch wahrscheinlich verschieden, *Listriodon splendens* H. v. Mey., ein kleineres Raubthier (Canide), der sehr zweifelhafte Psephophorus, ein kleiner Hirsch haben um diese Zeit wahrscheinlich hauptsächlich auf den westlich von der Bucht liegenden Festländern gelebt. *Helix Turonica* lebte am Meeresstrande, insbesondere bei Grund. Die hier und da in die marinen

Bildungen eingeschwemmten Süsswasser-Schnecken sind verschieden von jenen einer späteren Zeit. Von Landpflanzen kennt man aus dieser Zeit hauptsächlich die Reste von Treibhölzern (*Fegonium, Thujoxylon, Pecue, Haueria*) [1], dann im Leithakalke von Mauer bei Wien ganze Lagen von Zapfen des *Pinites Partschi* Ett. Die Fauna des Landes entspricht um diese Zeit, wie ich bereits an einem anderen Orte erwähnt habe [2], durch *Listriod. splendens* und vielleicht durch das Mastodon jener von Simorre in Frankreich.

Es folgen nun die Cerithien-Schichten; obwohl in diesen Schichten beträchtliche Steinbrüche eröffnet sind, hat man weder in den sandigen, noch in den kalkigen, noch auch in den thonigen Lagen dieser Gruppe meines Wissens je einen Rest eines Landsäugthieres gefunden. In dem blauen Tegel von Hernals und Nussdorf, den ich kürzlich als die Bildung einer Flussmündung ausführlicher zu beschreiben Gelegenheit genommen habe [3], sind wohl sehr vollständige Reste von Seehunden und Delphinen, Fluss- und Sumpfschildkröten mit Meeresfischen und vielen Landpflanzen gefunden worden, sonderbarer Weise habe ich aber trotz jahrelanger Bemühungen auch hier noch nie eine Spur eines Landthieres erhalten. Die Flora von Hernals ist nach Herrn Ettingshausen „enge verwandt mit den Floren von Parschlug und von Tokaj, also echt miocen". Sie enthält unter andern eine Proteacee, eine Laurinee und eine neue *Araucaria*. Neue Untersuchungen bei Lauretta, Purbach und Breitenbrunn haben mich jedoch gelehrt, dass die marinen Randbildungen dieser Gegend nur schwer von jenen der Cerithien-Zeit zu trennen sind, und in vielen Fällen in ein und demselben Steinbruche gleichzeitig abgebaut werden. Es ist sehr möglich, dass einzelne unter den Landthieren, welche hier als Glieder der ersten Fauna angeführt sind, vielmehr dieser zweiten Schichtengruppe angehören.

Die Congerien-Schichten oder der Inzersdorfer Tegel enthalten in ziemlicher Menge Anhaltspunkte zum Studium der Landbevölkerung. *Dinotherium giganteum*, *Mastodon longirostris, Rhinoc. Schleiermacheri, Aceroth. incisivum, Hippother. gracile* bilden die

[1] Unger, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XIV. Beiträge zur näheren Kenntniss des Leithakalkes.

[2] Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, in den Sitzb. für 1858 und 1859.

[3] Steindachner, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fischfauna Österreichs; Sitzb. Bd. XXXVII, p. 673.

vorragendsten Glieder dieser Fauna, welche Art für Art mit jener von Eppelsheim übereinstimmt. *Ac. incisivum* und *Hipp. gracile* scheinen besonders häufig gewesen zu sein. Alle Arten sind verschieden von jenen der marinen Schichtengruppe; nur beim Dinotherium konnte die Verschiedenheit noch nicht ganz sicher festgestellt werden. Es ist dies unsere zweite Fauna von Land-Säugethieren.

Die Flora, deren Spuren zugleich mit diesen Säugethieren gefunden werden, ist nach Herrn Ettingshausen die artenreichste unserer Gegend; „30 Arten davon sind bereits beschrieben [1]); sie nähert sich mehr der fossilen Flora von Bilin, welche letztere für etwas jünger als jene von Parschlug gehalten werden muss".

Über dem Tegel mit *Congeria* und *Melanopsis* folgt stellenweise eine Lage weisser, äusserlich rostgelb gefärbter Quarz-Geschiebe, hie und da mit einer Einlagerung feinen Formsandes. Es ist dies der sogenannte Belvedere-Schotter, ohne Zweifel ein Flussgebilde. Die Säugethiere des Inzersdorfer Tegels zeigen sich hier Alle wieder; *Sus palaeochoerus* von Eppelsheim tritt noch hinzu. Die Spuren der Landflora konnten sich nicht wie im Thone erhalten, man findet jedoch häufig verkieselte Stämme von Nadelhölzern, dann Früchte und Stiele, welche nach Prof. v. Ettingshausen einer *Steinhauera* angehören. Von Mollusken hat man bisher nur eine Valvata und einen Helix gefunden. — Es zeigt sich also, dass so verschieden in petrographischer Beziehung die fluviatilen Geschiebe vom Belvedere von den lacustren plastischen Thonen von Inzersdorf auch sein mögen, die Säugethierfauna doch dieselbe geblieben ist. Nur die lacustre Molluskenfauna ist erstorben; die Flora bietet nicht hinreichende Anhaltspunkte zur Vergleichung.

Über diesen Ablagerungen sind mir zwei versteinerungsführende Lagen bekannt, deren Gleichzeitigkeit jedoch nicht nachgewiesen ist und welche beide nur Flächen von geringer Ausdehnung einnehmen. Die erste besteht aus den Thonen mit Pflanzenresten, welche Herr Karrer am Eichkogel bei Mödling gefunden hat [2]), und die nach Herrn v. Ettingshausen jedenfalls die jüngste und durch *Salix angusta, Glyptostrobus oeningensis* und *Juglans latifolia* mit der Flora von Öningen verwandt ist.

---

[1]) C. v. Ettingshausen, Die fossile Flora von Wien, Abh. d. geol. Reichsanstalt.

[2]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1859, p. 25.

Die zweite Ablagerung besteht aus einer Lage von Flussgeschieben, welche kleiner sind als jene des Belvedere-Schotters und nicht aus Quarz, sondern aus verschiedenen alpinen Gesteinen bestehen, und dabei nicht die Reste unserer zweiten Säugethierfauna enthalten, während dafür einmal zwischen ihnen ein eigenthümlicher, von jenen des *Elephas primigenius* verschiedener Backenzahn (vermuthlich von *Elephas meridionalis*) gefunden worden ist. Hieher gehört vielleicht auch ein Zahn von *Hippopotamus*, welcher sich im kaiserlichen Museo befindet, der einzige, welcher bisher im Becken von Wien gefunden wurde. Ich vermuthe in diesen Resten die Andeutungen einer dritten Säugethierfauna, welche jener analog sein mag, die man in neuerer Zeit hauptsächlich die Pliocen-Fauna genannt hat (Val d'Arno.) — Diese Lage von Geschieben ist mir bisher nur in der Stadt Wien selbst, und zwar in den Vorstädten Landstrasse und Reinprechtsdorf bekannt; ihre paläontologische Selbstständigkeit kann noch nicht als sichergestellt gelten.

Es folgt nun der Löss, mit eingelagerten und oft bedeutenden Massen von Flussgeschieben und mit der vierten Säugethierfauna, mit *El. primigenius, Rh. tichorhinus, Urs. spelaeus, Hyaena spelaea* u. s. w. Die engen Beziehungen der Schneckenfauna dieser Zeit zu der heutigen sind bekannt; *Hel. pomatia, Hel. austriaca, Hel. verticillus* und *Hel. ericetorum* fehlen ihr jedoch immer, und hierdurch lässt sich der Löss unterscheiden von jenen jüngeren Lehmbildungen, welche häufig die Sohle unserer Thäler bilden. — Diese unsere vierte Fauna wird in der Regel der Tertiärzeit nicht mehr zugezählt und ich unterlasse es daher hier, weiter zu erwähnen, wie es wahrscheinlich wird, dass vor ihrem Erscheinen neuerdings ein kleiner Theil des Beckens vom Meere bedeckt gewesen sei, und in wie ferne man ein Recht habe unsere heutige Fauna ihr als eine fünfte Säugethierfauna entgegenzustellen oder nicht.

Es zeigt sich, dass einige hundert von jenen Arten, welche zur Zeit der ersten Säugethierfauna unsere damals marinen Wässer bewohnten, heute noch, und zwar grossentheils im Mittelmeere fortleben, während unterdessen die Säugthierfauna drei- oder viermal gewechselt hat.

Das sind die Ergebnisse, welche nach einer mehrjährigen Betrachtung unserer jüngeren tertiären Bildungen als die wichtig-

sten mir erschienen sind. Je öfter ich mir sie aber in die Erinnerung rufe, je öfter ich sehe, wie jede Gruppe von Land- oder Wasserbewohnern in Schichten von anderem Gesteinscharakter, anderer Ausbreitung und anderem Niveau eingeschlossen ist, wie jede selbstständig ist, und dennoch bei den Landsäugethieren bis zu einem gewissen Grade ein vicarirendes Verhältniss zwischen den aufeinanderfolgenden Faunen sich kundgibt, je aufmerksamer ich die Veränderung der Küstenlinien, den Übergang von marinen zu brackischen, zu lacustren und endlich zu fluviatilen Bildungen, und die Veränderung im Laufe dieser Flüsse, wie sie sich durch die Verschiedenheit der Geschiebe verräth, zu verfolgen trachte, um so weniger, ich gestehe es, bin ich im Stande, hier wenigstens, bei so oftmaligem Wechsel der Faunen, jene Nothwendigkeit, jenen Mangel jedes anderen Ausweges zu sehen, der allein einer so kühnen Hypothese, wie es jene vom Artleben ist, einige Berechtigung schaffen könnte. Es scheint mir im Gegentheil, als könne man das wiederholte Erlöschen dieser Bevölkerungen als eine natürliche Folge jener Veränderungen der äusseren Verhältnisse betrachten, welche sich hier deutlich zu erkennen geben. In gesellschaftlicher Beziehung sind, wie schon erwähnt wurde, hier für Landbewohner Communicationen, für Wasserthiere Isolationen vorherrschend gewesen. Die Landflora hat sich auch öfters geändert und möglicher Weise ist der wiederholte Untergang der Säugethiere nur eine secundäre und von den Änderungen der Flora abhängige Erscheinung gewesen.

Die Fauna von Pikermi bei Athen ist eine von jenen, welche darauf hindeuten, dass wenigstens eine oder die andere der hier erwähnten Säugethierfaunen nicht gleichförmig über das ganze heutige Europa verbreitet war.

B. Die directen Folgen einer Niveauveränderung auf die Bevölkerung in verticaler Beziehung, in soferne als nämlich die Zonenvertheilung davon beeinflusst wird, lassen noch weniger Anhaltspunkte für eine etwas allgemeinere Betrachtung erkennen, als jene Veränderungen, welche die Provinzen erleiden, und von denen eben die Rede war. Es ist bereits erwähnt worden, wie namentlich bei den Landbewohnern der horizontalen Ausbreitung häufig sichtbare Hindernisse der Wanderung (Meeresarme, Gebirge, Wüsten, selbst Flüsse) entgegenstehen, während die Grenzen der verticalen Ausbreitung fast immer durch eine Verschiedenheit klimatischer oder

anderer äusserer Verhältnisse bedingt sind. Im ersteren Falle lassen sich allenfalls noch einige Vermuthungen wagen, wie dies eben geschehen ist, im letzteren Falle aber und so oft es sich darum handelt, meteorologische Erscheinungen mit in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen, sieht man sich sogleich auf einen Boden versetzt, dem unsere heutige Kenntniss von der Vorzeit nicht entspricht. Ich muss mich daher hier auf einige kurze Bemerkungen beschränken.

Für die Landfauna wie für jene des Meeres steht es fest, dass wenigstens in manchen Fällen eine beträchtliche Verschiebung der Zonen in verticalem Sinne vor sich gehen kann, sobald die Veränderung des Niveau's langsam geschieht. Als einen Beweis dieser Erscheinung bei der Landflora und Landfauna darf man wohl wieder die bekannten Erscheinungen von dem Ansteigen mehrerer unserer heutigen Alpenpflanzen und Alpenthiere aus den Niederungen der Diluvialzeit auf die Höhen betrachten, die sie heute einnehmen [1]. Für die Meeresfauna gibt die schon erwähnte, gleichförmige Überdeckung eines Theiles der Sahara und eines Theiles von Süd-Amerika mit littoralen Bildungen ein Analogon.

Heftige Bewegungen müssen wohl auf andere und schneller verderbliche Weise wirken [2]. Die Vertheilung nach Zonen ist eine andere am Lande und eine andere im Meere. Während man am Gehänge unserer Gebirge hunderte von Fussen hinaufsteigen muss, um eine Änderung der Fauna zu gewahren, sind, wie die bathymetrischen Untersuchungen und namentlich jene von Forbes lehren, die obersten Zonen im Meere von sehr geringer Tiefe und nehmen nach abwärts mehr und mehr an Tiefe zu. So kann die Litoral-Zone auf einige Fuss zusammenschrumpfen. So hat Forbes im ägäischen Meere seinen Zonen eine Tiefe von 2, 8, 10, 15, 20, 25 Faden gegeben, und Alles was tiefer als 105 Faden lebt, in eine einzige Region zusammengefasst.

---

[1]) H. v. Meyer nennt das Murmelthier als bei Wiesbaden, häufig am Kästrich bei Mainz u. a. a. Orten in diluvialen Schichten vorkommend (Leonh. und Bronn's Jahrb. 1847, p. 183); Morlot fand es in einem Eisenbahn-Einschnitt westlich von Lausanne (Bullet. de la Soc. Vaudoise, IV, 1854, p. 71).

[2]) Die Chagos-Korallenbank ist erstorben; Darwin muthmasst, dass ihr Tod durch eine raschere, wenn auch unbedeutende Niveauveränderung veranlasst worden sei (On Coral Reefs, p. 39, III). Krabben sind in Folge eines Erdbebens in Masse in Payta im August 1857 gestorben. (C. Forbes, Quart. Journ. 1858, p. 294.)

Es ist nun klar, dass eine Hebung einer Gegend, sei es auch nur um einen geringen Betrag, möglicher Weise keinen bemerkbaren Einfluss auf die Landbewohner und auf jene der tieferen Meereszonen ausübt, während dennoch die ganze litorale Zone und vielleicht auch noch die zweite Zone trocken gelegt wird und erstirbt. Gesetzt, es entsprächen die Maxima der Entwickelung der Arten a, b, c, d den Tiefen 1, 2, 3, 4, wobei 1 die Litoralzone wäre, und man hätte eine Ablagerung vor sich, welche der Tiefe 2 entspricht, so würde man in derselben wahrscheinlich die Arten $a + b + c$ finden. Sollte eine folgende Ablagerung in der Tiefe 3 gebildet sein, so würde sie wohl $b + c + d$ enthalten, und die wieder erscheinenden Formen würden jene der Mittelzonen b, c sein. Aber es kann auch sein, dass die folgende Ablagerung auch der Tiefe 2 entspreche, dass aber neben denselben wieder erscheinenden Arten $b + c$, statt a oder d andere Arten erscheinen, welche litoralen Gattungen angehören. Eine ähnliche grössere Empfindlichkeit zeigen die höheren Zonen des marinen Lebens auch in Bezug auf das Klima, die Beimischung süssen Wassers u. s. w.

Ich werde, wenn von den Brachiopoden der Hudson-River-Gruppe in Amerika die Rede sein wird, Gelegenheit haben mich auf diese Erscheinung zu berufen.

Aus demselben Grunde sollte man, so weit als thunlich, den Bewohnern seichter Wässer einen anderen geologischen Werth beilegen als jenen der tieferen Regionen. Es kömmt hierzu, dass während am festen Lande Bewohner der Ebenen mehr Zusammenhang in ihren Verbreitungsbezirken zu besitzen pflegen, als die Bewohner der Hochgebirge, — im Meere in diesem einen Falle die Tiefen nicht immer dieselbe Rolle spielen wie Höhen am festen Lande. Denn wenn es auch isolirte Tiefen gibt, die von isolirten „Vorposten“ oder „Nachzüglern“ irgend einer Fauna bewohnt werden, kann man sich doch leicht vorstellen, dass in nicht allzu tiefen Meeren der Fall eintreten mag, in dem die tieferen Zonen zweier Küsten mit einander communiciren, während die Litoralfaunen getrennt bleiben.

Auf diesen Fall werde ich zurückkommen, wenn von der Identität obersilurischer Brachiopoden in Skandinavien und Böhmen gesprochen werden wird.

3. Der Meeresgrund.

Den wichtigsten Ausgangspunkt für alle in diesem zweiten Abschnitte folgenden Erläuterungen bildet die kleine Tabelle der Tiefen, in denen heute Brachiopoden leben, welche ich Seite (239) 57 des ersten Abschnittes gegeben habe. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass alle Brachiopoden mit hornartiger Schale an geringere Tiefen gebunden sind, während jene mit opaker Schale mit wenigen Ausnahmen tieferen Meereszonen angehören.

Es wird der Versuch gemacht werden, nachzuweisen, dass auch in früheren Zeiten der Erde die Brachiopoden auf eine Weise im Meere vertheilt waren, welche ihrer heutigen verticalen Verbreitung entspricht. So wahrscheinlich nun ein solches Resultat bei der generischen Übereinstimmung so vieler älteren Arten mit heute noch lebenden von vorneherein scheinen mag, habe ich doch geglaubt, nichts bei Seite lassen zu dürfen, was zur Bekräftigung dieser Ansicht beitragen könnte.

Die Beschaffenheit der Gebirgsart, in welcher Brachiopoden begraben liegen, trägt zuweilen deutlich die Spuren einer litoralen Bildung an sich, und in solchen Fällen ergibt sich von selbst der directe Beweis dafür, dass die stets vorwiegend oder ausschliesslich hornartigen Brachiopoden-Schalen, welche in ihnen gefunden werden, so wie ihre heutigen Verwandten Bewohner seichten Wassers gewesen seien. Es gilt dies für die *Lingulae*, welche zugleich mit den Resten von Landpflanzen in den Zwischenmitteln von Steinkohlen-Bildungen gefunden werden, so wie für alle Linguliden und Disciniden, welche von Wellenschlag-Linien oder von den polygonalen Netzen des trocknenden Schlammes, oder von anderen Anzeichen des nahen Ufers begleitet sind, wie z. B. die *Lingula* und die *Discina* des braunen Jura *β* in Schwaben [1]). Da aber hier auch Vorkommnisse besprochen werden sollen, denen so deutliche Zeichen der geringen Meerestiefe fehlen, und da es sich überhaupt nicht nur um litorale, sondern auch um alle tieferen Zonen der Meere handeln wird, ist es nothwendig, zuerst einen Blick auf die Frage zu werfen, bis zu welchem Grade wohl der Charakter irgend einer fossilen

[1]) Quenstedt, Der Jura, p. 352; die Hinweisung auf die Ähnlichkeit dieser Schichte mit einem Bonebed (p. 339) ist recht bemerkenswerth.

Fauna von der Gesteinsart, in welcher sie begraben liegt, abhängig sei.

Als Gressly seine Untersuchungen über den Jura von Solothurn veröffentlichte, waren die Lebensverhältnisse der jetzigen Seethiere noch viel zu unbekannt, als dass eine fruchtbringende Erörterung dieser Frage möglich gewesen wäre, doch findet man in dieser Schrift schon viele werthvolle Bemerkungen. Herr Constant Prevost hat im Jahre 1845 [1]) einen geistreichen Aufsatz über diesen Gegenstand geschrieben und die aus Sanden und Mergeln bestehenden Bildungen als „fluvio-marine" von den kalkigen, pelagischen Bildungen geschieden, ohne jedoch näher auf den verschiedenen Charakter der Fauna einzugehen. In der neuesten Zeit, wo die Erforschung des Lebens im Meere einen so grossen Aufschwung genommen hat, ist diesen Studien von Neuem die Aufmerksamkeit zugewendet worden, welche sie verdienen. Die letzten Hefte der Zeitschrift der brittischen geologischen Gesellschaft haben uns eben wieder eine ausführliche Abhandlung des Herrn Bigsby über das paläozoische Becken des Staates New-York gebracht, deren Hauptzweck es ist, zu zeigen, in welchen Gesteinsarten die einzelnen Fossilien dieses Gebietes eingebettet sind. „Diese zwei Tabellen, sagt der Verfasser [2]), „sind in der That Schleppnetz-Tabellen aus den silurischen Meeren von Wales mit den angrenzenden Grafschaften, und des Staates New-York; in anderen Worten, sie zeigen die mineralogische Beschaffenheit der Wohnsitze der alten Faunen und Floren dieser Gegend, so weit als diese bisher erkannt sind. Sie führen den Leser allmählich von den Küsten der grossen See jener Zeit in die Tiefe ihrer entfernten Mitte und enthüllen ihm ihre verschiedenen Bevölkerungen, indem er durch eine Reihe von Schichten wandert, zuerst durch Conglomerate, dann kiesige, sandige und thonige Ablagerungen, bis der mehr oder weniger reine Kalkstein erreicht ist, ganz so, wie wir es in den heutigen Meeren finden könnten".

In paläontologischen Werken vom höchsten Verdienste stösst man zuweilen auf den Irrthum, dass die verschiedene Beschaffenheit auf einander folgender Schichten einer Veränderung in der chemi-

---

[1]) Comptes rendus, p. 1062.

[2]) Quart. Journ., vol. XV, 1859, p. 259.

schen Zusammensetzung des Seewassers zugeschrieben wird, während es sich hier doch, wenigstens bei weitem in den meisten Fällen, um mechanische Niederschläge handelt. Es ist vor Allem nothwendig, dass man diesen Umstand berücksichtige. Wenn man in irgend einer Schichtengruppe, z. B. in der silurischen, zuerst in Sandsteinen und Schiefern fast nur solche Brachiopoden auftreten sah, welche eine hornartige Schale besassen, und dann mit dem Erscheinen von Kalkbänken auch sogleich eine Schaar von Brachiopoden mit opakem Gehäuse auftauchte, so pflegte man hieraus zu folgern, dass die Wässer, welche einst die Sandsteine und Schiefer abgelagert hatten, nicht Kalk genug enthielten, um die Construction kalkiger Gehäuse zuzulassen. Aber müsste denn nicht die Anwesenheit eines einzigen Brachiopoden mit kalkigem Gehäuse in solchen Sandsteinen und Schiefern hinreichen, um diese Ansicht zu widerlegen? [1]) In der That werden die nachfolgenden Zeilen es oft zeigen, wie nicht nur Brachiopoden mit hornartiger Schale in solchen Schiefern und Sandsteinen vorzukommen pflegen, sondern dass Arten der ausgestorbenen Sippe Orthis, also einer Sippe mit opakem Gehäuse, in vielen Fällen ihre Begleiter sind, während z. B. Spiriferiden und Rhynchonelliden fehlen und später erst in den Kalkbänken erscheinen. Wenn man weiss, dass heut zu Tage die Beschaffenheit der Meeres-Ablagerungen mit der Entfernung vom Ufer sich ändert und je weiter um so feinkörniger wird, wenn man weiss, dass in der Regel die der Küste zunächst liegenden Strecken mit Geröllen, Kies und Sand, die entfernteren mit Thon und Mergel, die noch entfernteren mit Kalklagen überdeckt werden, so scheint es ja in der That weitaus einfacher anzunehmen, dass diese Veränderung in den einstigen Ablagerungen durch eine

---

[1]) Die Lingulae und Discinae selbst enthalten sogar in ihrem Gehäuse in der That auch der Hauptsache nach nur Kalk, mit dem einzigen Unterschiede, dass der phosphorsaure Kalk, welcher sonst nur in geringer Menge in den Schalen vorkömmt, hier wie in Knochen vorherrscht; *Lingula ovalis* enthält

85·79	Procent	phosphorsauren Kalk,
11·75	„	kohlensauren Kalk,
2·80	„	Magnesia.
100·34		

Auch die mit ihnen so häufig vorkommenden Pteropodenschalen zeichnen sich durch Reichthum an phosphorsaurem Kalk aus. Logan and Hunt: Chemic. Compos. of recent and fossil Lingulae. Sillim, Journ. 1854, vol. XVII, p. 235.

Senkung des Landes, also eine Entfernung der Küste herbeigeführt worden sei. Es erhebt sich diese Annahme fast zur Gewissheit, wenn man bedenkt, dass die *Lingulae* und *Discinae* dieser Sandsteine und Schiefer heute noch durch sehr verwandte Arten vertreten und dass diese heutigen Arten in der That fast ohne Ausnahme Strandbewohner seien. Wo Sandsteine auftreten, in denen *Lingulae* und *Discinae* die vorherrschenden Brachiopoden sind, wird man also ein Recht haben, dieselben als Bildungen seichter Wässer zu betrachten.

Bis hieher stimmt nun Alles vortrefflich mit der auf so concise Weise dargelegten Meinung des Herrn Bigsby überein, einer weiteren unmittelbaren Annahme derselben stellen sich jedoch einige Bedenken entgegen. Man sollte von vorneherein glauben, dass die Beschaffenheit der Ablagerung an einem gewissen Punkte wenigstens eben so sehr von der Entfernung dieses Punktes vom Ufer, als von der Meerestiefe an diesem Punkte abhängig sei. Die Möglichkeit der Existenz eines gewissen Thieres an diesem Punkte dagegen wird viel mehr von der Meerestiefe als von der Entfernung des Ufers abhängig sein. Ausserdem hängt die Breite des litoralen Sand- oder Kiesgürtels, so wie der tieferen Ablagerungszonen noch von vielen localen Umständen ab, welche auf die Fauna keinen oder nur einen geringen Einfluss haben.

Wenn man im Kalksteine neben Formen der tiefen See litorale Arten findet, wie in jenen von Wenlock, wird man ihn nicht für eine Ablagerung seichten Wassers halten können; es ist leichter zu erklären, wie Arten der seichteren Meeresstellen in die Tiefe gelangen, als umgekehrt. Wenn aber im Gegentheile in Sandsteinen oder Thonschiefern Gestalten sich zeigen, die sonst in solchen Schichten gefunden werden, die man für Bildungen der tiefen See hält, wie z. B. die grossen und zahlreichen Spiriferiden, die Rhynchonelliden und Strophomeniden in der rheinischen Grauwacke, so wird man nicht wegen des Gesteines das Recht haben können, diese Bildungen für solche seichter Wässer zu erklären.

Die beiden Anhaltspunkte, aus welchen Vermuthungen über Seetiefen in der Vorzeit geschöpft werden können, nämlich die petrographische Beschaffenheit der Ablagerungen und der Charakter der darin begrabenen Fauna, sind also an Werth verschieden. „Unsere Erfahrung",

sagt Forbes [1]), „deutet sicherlich darauf hin, dass die Ausbreitung einer Art nach der Tiefe und der Entfernung von der Küste oft bedeutend erweitert wird durch die horizontale oder verticale Continuität derselben Beschaffenheit des Meeresbodens; doch wird gewiss der Grund allein die Ausbreitung einer Art nicht bestimmen; denn sonst müssten wir die Steine und Kies bewohnenden Arten der Litoral-Zone an vielen Orten in die Laminarien- oder Korallinen-Zone geführt und die eigenthümlichen Einwohner der schlammigen und sandigen Strecken der Laminarien-Zone sich weit in die Tiefen der See hinaus erstrecken sehen, da an sehr vielen Orten diese Arten von Meeresgrund ohne Unterbrechung von den seichten Stellen bis in grosse Tiefen sich ausdehnen. Aber dieses ist nicht der Fall; kein Anhalten von Schlamm zum Beispiele macht es der *Scrobicularia* möglich ausserhalb ihrer Grenzen zu wohnen, oder den bezeichnenden Rissoen des kiesigen Theiles der Laminarien-Zone, sich in die tiefe See hinab auszubreiten."

Hieraus folgt, dass die Fauna im Allgemeinen einen weitaus zuverlässigeren Massstab abgibt als die Gesteinsbeschaffenheit, dass man jedoch in solchen Fällen mit grosser Bestimmtheit ähnliche Schlüsse wird ziehen können, wo Fauna und Gesteinsbeschaffenheit übereinstimmende Resultate geben.

In älteren Formationen sind aus der Fauna bisher nur wenige Folgerungen auf die einstige Meerestiefe gemacht worden, und diese wenigen gründen sich theils auf Burmeister's Vermuthung, dass die Trilobiten Bewohner seichter Wässer gewesen seien, theils auf Litorinen ähnliche Gastropoden, aus denen E. Forbes schloss, dass die Kalksteine von Wenlock tiefmeerische Ablagerungen in der Nähe einer steilen Küste seien, welche die Mengung von Bewohnern verschiedener Tiefenzonen ermöglichte. Selten nur sind Brachiopoden bei ähnlichen Untersuchungen berücksichtigt worden und in einem Falle haben sie zu einem ganz irrigen Resultate geführt. E. Forbes hatte nämlich, bevor die neueren Arbeiten über *Argiope* bekannt waren, nach dem Vorgange von Philippi gemeint, dass diese kleinen Thiere der Sippe *Orthis* nahe stünden und da die mittelländischen *Argiope*-Arten bedeutenden Tiefen angehören, lag der Schluss nahe, dass auch die paläozoischen *Orthis*-Arten durch ihr Auftauchen das

---

[1]) Report on Brit. Mar. Zoology; Rep. Brit. Assoc. 1850, p. 250.

Vorhandensein tiefer Wässer andeuten [1]). Wer jedoch den in den letzten Jahren gemachten Bestrebungen, zu einer naturgemässen Eintheilung dieser Thierclasse zu gelangen, der Hauptsache nach gefolgt ist, weiss, dass diese beiden Sippen eine wesentlich verschiedene Organisation besitzen, und es wird, wie ich schon erwähnt habe, gezeigt werden, dass es gerade die Sippe *Orthis* sei, welche vor den übrigen Brachiopoden mit opaker Schale, wie heute *Waldheimia*, das seltene Vorrecht besessen zu haben scheint, wenigstens einige Bewohner seichter Wässer mit zu umfassen.

B. ÜBER DIE WOHNSITZE EINIGER PALÄOZOISCHER UND INSBESONDERE SILURISCHER BRACHIOPODEN.

Die Classe der Brachiopoden besitzt, wie bekannt, das merkwürdige Vorrecht, bereits in der silurischen Zeit Vertreter von Gattungen gehabt zu haben, welche seither durch alle Epochen hindurch bis auf den heutigen Tag angedauert haben. Keine andere Classe von Thieren oder Pflanzen hat so auffallende Beispiele generischer Beständigkeit aufzuweisen. Hierin liegt das besondere Interesse, welches sich an das Studium der Wohnsitze der ältesten Brachiopoden knüpft, denn während jeder Versuch, aus ähnlichen Studien bei anderen Thierclassen geologische Folgerungen zu ziehen, nur zu unsicheren oder gar irrigen Resultaten führt, weil jene älteren Arten in der Regel ganz anderen Familien angehören [2]), wird man den aus den Brachiopoden-Vorkommnissen gezogenen Schlüssen, wenigstens so weit sie noch heute lebende Genera betreffen, einen höheren Grad von Zuverlässigkeit zugestehen müssen.

Was die erloschenen Genera betrifft, so hat es mir geschienen, als würden im Allgemeinen jene mit durchscheinender Schale, wie z. B. *Siphonotreta*, *Trematis*, und *Obolus* sich in ihrem Auftreten an *Discina* und *Lingula* anschliessen. Ebenso reihen sich unter den Brachiopoden mit opaker Kalkschale die Spiriferiden und Productiden deutlich an die Rhynchonelliden und die etwas späteren Terebratuliden, während bei den Strophomeniden dies weniger deutlich ist, und, wie ich bereits angedeutet habe, insbesondere die Gattung *Orthis* häufig mit einer oder einigen Arten in Gesellschaft mit den hornartigen Brachiopoden auftritt.

---

[1]) Siluria, p. 276.

[2]) So z. B. bei den Korallen; mit Recht warnt hier Lyell (Manual, p. 432).

Von dieser Eigenthümlichkeit der Gattung *Orthis* werden mehrfache Beweise folgen, und ich schicke hier gleich ein merkwürdiges Beispiel voraus. Wenn man die lehrreiche Zusammenstellung der bis heute errungenen Kenntnisse über die Primordial-Fauna liest, welche Herr Barrande kürzlich veröffentlicht hat [1]), und wenn man insbesondere die Tabelle der bisher aus der Primordial-Zeit bekannten Genera (p. 543) betrachtet, so trifft man nur 4 Brachiopoden-Genera, und zwar: *Lingula* (mit 8 Arten), *Obolus* (mit 2 Arten), *Discina* (mit 3 Arten) und *Orthis* (mit 5 Arten). Die mit einem Fragezeichen hinzugefügte Gattung *Atrypa* (mit 1 Art) kann wohl nur als durch *Atr. micula* Dalm. oder *Atr. lenticularis* Dalm. in Schweden vertreten betrachtet worden sein. Die erste dieser beiden Arten ist nach Barrande [2]) eine „abgerundete Form, welche an jene von *Obolus* erinnert und sich *Lingula* nähert"; der kleine Brachiopode aber, welcher in so grosser Menge die Schiefer von Andrarum bedeckt, und der öfters mit der Bezeichnung *Atr. lenticularis* an das k. Museum gesandt wurde, ist sicher ein Strophomenide und zwar höchst wahrscheinlich eine *Orthis*.

Man kann also sagen, dass die Gesammtheit der primordialen Brachiopoden-Arten, so weit sie bisher mit Sicherheit bekannt ist, aus solchen mit hornartiger Schale und aus einigen *Orthis*-Arten bestehe. Eine solche Vergesellschaftung deutet aber auf geringe Meerestiefe hin, und man hat sie in der That bisher vorwaltend in sandigen und schieferigen Gesteinen gefunden. Wenn es nun erwiesen wäre, dass diese primordialen Brachiopoden in geringen Meerestiefen gelebt haben (und ich glaube, dass die folgenden Bemerkungen diese Vermuthung sehr wahrscheinlich machen werden), so würde sich hier eine Anzahl weiterer Folgerungen ergeben. Vor Allem würde die Gleichförmigkeit des Klima's in jenen entferntesten Zeiten organischen Lebens noch klarer hervortreten als bisher, denn es ist bekannt, dass die Bewohner geringer Meerestiefen von den Einflüssen der Temperatur empfindlicher berührt werden als jene der Tiefe, und ich habe im ersten Abschnitte, S. 59 (241) bemerkt, dass alle Brachiopoden, deren

---

[1]) Bullet. de la soc. géol. de France, 1859, vol. XVI, p. 516—546.

[2]) Parallèle entre les dépôts Siluriens de Bohême et de Scandinavie (in den Abhandl d. kön. böhm. Gesellsch. d. Wissensch., V. Folge, IX. Bd.), p. 43.

Maximum über 20 Faden liegt, den tropischen oder wärmeren gemässigten Ufern angehören, und dass insbesondere alle Brachiopoden mit hornartiger Schale heute nicht nur an geringere Tiefen, sondern auch an wärmere Zonen gebunden sind.

Selbst in den entferntesten Gegenden, wie in Australien, sieht man *Lingulae* die silurischen Faunen gleichsam eröffnen[1]). Die geologische Gleichzeitigkeit dieser australischen Vorkommnisse mit den primordialen Schiefern von Ginetz oder Skrey ist nun freilich noch weniger nachgewiesen, als jene der *Lingula*-Schichten der Normandie, aber die Thatsache selbst verliert dadurch nicht ihr Interesse.

In den Schriften amerikanischer Paläontologen und insbesondere in dem grossen Werke des Herrn Hall wird öfters ausdrücklich hingewiesen auf die häufige Vergesellschaftung von Pteropoden-Resten mit hornartigen Brachiopoden-Schalen. Auch die untersilurischen Ablagerungen Böhmens sind reich an Pteropoden, und doch wird es sich zeigen, dass ihnen jene Brachiopoden, welche die tiefe See kennzeichnen, wie die Spiriferiden und Rhynchonelliden, fehlen. Hierin scheint ein Widerspruch zu liegen.

Es ist wahr, dass ich selbst in den Tertiär-Ablagerungen der Gegend von Wien das häufige Vorkommen von Vaginellen-Resten in dem blauen plastischen Thon von Baden, Vöslau, Ödenburg u. s. w., und ihr Fehlen in den sandigen und mergeligen Ablagerungen, die näher am Ufer und höher liegen, als ein Anzeichen betrachte, dass diese blauen Thone die Bildungen einer tieferen Zone seien, aber dieses Argument kann darum nicht für die silurischen Pteropoden gelten. Diese letzteren sind in ihrer Organisation so verschieden von den lebenden, dass sie eben so wenig zu ähnlichen Schlussfolgerungen berechtigen können, als die Korallen. Im Gegentheile zeigen deutlich die Wellenschlaglinien und andere Erscheinungen, die man in den Sandsteinen bemerkt, in welchen hornartige Brachiopoden mit Pteropoden vereinigt sind, dass man es trotz der letzteren mit den Bildungen seichter Wässer zu thun habe.

Was nun folgt, ist keineswegs eine Übersicht der Gesammtheit paläozoischer Brachiopoden, sondern nur eine Reihe von Fragmenten, welche ich aus einer grösseren Anzahl ähnlicher Zusammen-

---

1) Selwyn, in Murchison, Siluria, 3 ed., p. 567.

stellungen darum herausgelesen habe, weil sie mir Anhaltspunkte für einige allgemeinere Betrachtungen zu bieten schienen. Bei der Anfertigung dieser Zusammenstellungen habe ich mehr noch als bei der Ausarbeitung des ersten Abschnittes gefühlt, dass ich nur sehr Unvollständiges würde leisten können. Denn wenn mir auch eine reiche Bibliothek und ein gerade in dieser Abtheilung ziemlich reiches Museum zu Gebote gestanden sind, so habe ich doch fast keine Gelegenheit gehabt, das grossartigste und lehrreichste aller Museen, die Natur selbst, zu Rathe zu ziehen. Ich habe mich bei der Auswahl der zu veröffentlichenden Bruchstücke fast ganz auf die tieferen silurischen Schichten beschränkt, und sie hier unter den drei Aufschriften: Nord-Amerika, Grossbritannien und Böhmen an einander gereiht. Für diese drei Gebiete liegen ausgezeichnete Localarbeiten vor, und wenn auch spätere Entdeckungen so Manches ändern mögen, lassen sich aus den Brachiopodenfaunen dieser Länder wenigstens einige Thatsachen mit ziemlicher Sicherheit folgern. Es ist aber billig, dass ich voraussende, dass bereits vor eilf Jahren einige Worte gedruckt worden sind, welche eine der wichtigsten dieser Folgerungen enthalten. Man trifft nämlich in dem Berichte des Herrn Sharpe über die von Herrn Lyell in den Vereinigten Staaten gesammelten Versteinerungen [1]) in Bezug auf ihre Übereinstimmung mit europäischen Vorkommnissen folgende Stelle: . . . „es scheint, dass während kaum ein Gastropode und nur wenige Arten von lamellibranchiaten Zweischalern den älteren Formationen in Europa und den Vereinigten Staaten gemeinschaftlich sind, dennoch mehr als zwei Fünftel der von Herrn Lyell gesammelten Brachiopoden von europäischen Arten sind. Die meisten jetzigen Brachiopoden sind Bewohner tiefen Wassers, und die Genera *Lingula* und *Orbicula*, welche die Küsten lieben, geben uns keine Species, welche beiden Continenten gemein wäre; daher mag die Erklärung dieser Thatsachen darin liegen, dass die Bewohner tieferer Wässer eine weitere geographische Verbreitung besitzen, als Muscheln, welche an der Küste gefunden werden. Litorale Arten mögen zu ihrer Ausbreitung einer ununterbrochenen Küstenlinie, unter einem fast gleichen Klima bedürfen, welche Umstände wahrscheinlich nur selten vorkommen. Die Bewohner tieferer Wässer

---

[1]) Quart. Journ. 1848, IV, p. 158.

dagegen, welche dem Wechsel des Klima's weniger ausgesetzt sind, mögen im Stande sein nach grösseren Entfernungen zu reisen".

I. Nord-Amerika.

Wenn man die grosse Reihe stattlicher Bände zu Rathe zieht, mit denen der Eifer amerikanischer Geologen und Paläontologen die Wissenschaft in der neueren Zeit bereichert hat, so fällt es nicht schwer, zu erkennen, wie die älteren Sedimentgesteine der Vereinigten Staaten aus einer vielfach gegliederten Serie von Schichten bestehen, die im Allgemeinen reich an Brachiopoden sind, von denen jedoch einzelne nur oder fast nur Arten mit hornartiger Schale besitzen, während in anderen Schichten opake Brachiopoden-Gehäuse vorherrschen. Man bemerkt ferner, dass die ersteren Schichten nie Kalksteine, sondern meistens von sandiger Beschaffenheit sind, und dass nur diese zuweilen von anderen Anzeichen eines seichten Wasserstandes, wie z. B. von Wellenschlaglinien u. dergl. begleitet sind.

Man bemerkt ferner, dass, wenn es vorkömmt, dass in einer Schichte neben den vorherrschenden Brachiopoden mit hornartiger Schale noch eine Art mit opaker Schale sich findet, diese nie ein Spiriferide, äusserst selten ein Rhynchonellide, und fast immer eine *Orthis* ist. Diese Erscheinung wird aus der Betrachtung englischer und böhmischer Vorkommnisse eben so hervortreten wie hier, sie findet sogar in Recurrenz-Erscheinungen ihre Bestätigung und ich glaube annehmen zu müssen, diese eine Gattung *Orthis* habe zugleich solche Arten umfasst, denen die Lebensverhältnisse dieser Arten mit hornartiger Schale besser zusagten, und solche, die mit Spiriferiden, Rhynchonelliden u. s. w. zu leben geeignet waren. Leider bieten Studien über lebende Brachiopoden hier keinen Fingerzeig, weil diese Sippe *Orthis* auf die paläozoischen Bildungen beschränkt ist, ja selbst die ganze Familie, welcher sie angehört, nur bis in den Lias heraufreicht, und die vor einiger Zeit vermuthete Verwandtschaft mit *Argiope* in der Wirklichkeit nicht besteht. Die in den paläozoischen Schichten öfters sich wiederholende Erscheinung, dass in irgend einer (nie aus Kalkstein bestehenden) Schichte z. B. drei, vier oder fünf Arten von Linguliden und Disciniden mit *Orthis* vergesellschaftet sind, während alle anderen Brachiopoden mit opaker Schale fehlen, ist nur um so auffallender, weil, wie sich später zeigen wird, in den

secundären Bildungen ganz ähnliche Schichten mit einigen wenigen hornartigen Brachiopoden-Schalen vorkommen, die erloschene Sippe *Orthis* aber neben ihnen fehlt, so dass sich diese Schichten hier noch schärfer von anderen Brachiopoden führenden Schichten absondern.

Die nähere Untersuchung einiger amerikanischer Vorkommnisse, auf die ich nun hier eingehen will, wird aber nur dann zu einem einigermassen befriedigenden Ergebnisse führen können, wenn man stets die Gesammtheit der aus der ganzen silurischen Formation dieser Gegend bisher bekannt gewordenen Brachiopoden vor Augen behält. Nur so kann man die Andeutungen einer Gruppirung der Brachiopoden in zwei Gruppen auffinden, nämlich einerseits in die Linguliden, Disciniden und einige *Orthis*-Arten, und andererseits in den ganzen Rest der Classe, — freilich mit einzelnen sehr seltenen Ausnahmen, wie z. B. heute *Waldh. flavescens*. Der kürzeren Ausdrucksweise halber werde ich jedoch von jetzt an die erstere die erste Gruppe, die andere dagegen die zweite Gruppe nennen. — Wollte man der absoluten Artenzahl z. B. der hornartigen Brachiopoden in den einzelnen Schichten vertrauen, so würde man geradezu zu Irrthümern geleitet. Es würde sich nämlich zeigen, dass die grösste Anzahl derselben im Trenton limestone gefunden wird, und man könnte versucht werden in dieser Stufe eine Bildung seichteren Wassers zu suchen, während eine genauere Betrachtung der Sachlage zu einem anderen Resultate führt. —

Das tiefste Glied versteinerungsführender Gebirge wird von den amerikanischen Naturforschern Potsdam Sandstone genannt. J. Hall führt aus diesem verschiedenartig gefärbten, quarzigen Sandsteine von sehr grosser Verbreitung in der „Palaeontology of New-York“ [1]) nur folgende Fossilien auf:

Scolithus linearis,
Lingula prima,
„ *antiqua.*

„Im Gegensatze zu sehr allgemein angenommenen Ansichten“, sagt der gelehrte Verfasser, „finden wir hier als die frühesten Vertreter des Thierreiches Arten einer noch existirenden Sippe, welche zeigen, dass die Verhältnisse jenes Oceans der Urzeit in vielen Beziehungen den unserigen ähnlich waren“ u. s. w. In einer Note wird

[1]) 1847, I, p. 2, 3,

hinzugefügt, dass Prof. H. D. Rogers eine *Discina* in dieser Schichte gefunden zu haben glaube, und dass Herr Lyell ein *Placuna* ähnliches Fossil aus derselben erwähnt.

Die Untersuchungen des Herrn D. D. Owen haben sehr viel Neues über die Fauna dieser ältesten petrefactenführenden Lagen gelehrt [1]. Sie zeigen, dass im oberen Mississippi-Thale neben *Lingula*, auch *Discina* und *Obolus* und wenig höher auch eine *Orthis* zu finden seien, und dass eigenthümliche Trilobiten, und mit der *Orthis* sogar schon Crinoiden-Reste vorkommen. Man kann dieses schöne Werk nicht durchblättern, ohne zu wiederholten Malen auf die Anzeichen der hier erwähnten Gruppirung der Brachiopoden zu treffen. Aus den tiefsten Schichten mag das folgende Beispiel von „La Grange Mountain, near the head of Lake Pepin" (p. 499) genügen:

1.	Weicher, grüner und gelber Sandstein mit *Lingula* und *Discina*	26	Fuss.
2.	Wechsel von grünem und gelbem Sandsteine und schieferigem Sandsteine mit zerstreuten grünen Theilchen	5	„
3.	Braune, dolomitische Lage mit *Orthis*, *Lingula* und Stielen von Crinoiden	4	„
4.	Brauner, grüner und weisser Sandstein mit schieferigen, dolomitischen Einlagerungen	26	„
5.	Gelbe und aschenfarbige, thonig-kalkige Schichte mit *Dikelocephalus Minnesotensis*, *Lingula* und *Discina*	4	„
6.	Wechsel von braunen und gelben Sandsteinen, überlagert von dickgeschichteten, weissen und braunen Sandsteinen	50	„
7.	Abhang mit Pflanzenwuchs bedeckt	135	„
8.	Unterer Magnesian Limestone	150	„
		400	Fuss.

Man findet im Potsdam Sandstone nur Brachiopoden der ersten Gruppe [2].

---

[1]) D. Dale Owen, Report of a geological Survey of Wisconsin, Jowa and Minnesota, pp. 48—52, 499, 561, 485 etc. Ein ausführliches Profil p. 52.

[2]) H. Bigsby gibt in seiner Tabelle der silurischen Fossilien von New-York (Quart. Journ. 1858, p. 409) *Orthis subcarinata* Hall im Potsdam Sandstone an; ich kenne nur eine Beschreibung dieser Art, welche Herr Hall in seinen „Descriptions of

Das nächste Glied, der Calciferous Sandstone, von dessen petrographischem Charakter Herr Bigsby sagt „es sei diese Schichtengruppe in der Mitte zwischen Kalkstein und Sandstein, und komme in fortwährend wechselnden Varietäten vor", zeigt keine Änderung im Charakter der Brachiopoden-Fauna, obwohl ausser einer Anzahl von Pflanzenresten hier schon Gastropoden und Cephalopoden bekannt sind. Vanuxem und Hall erwähnen hier von Brachiopoden nur eine in einem losen Blocke gefundene *Lingula* (als *L. acuminata*), aus Bigsby's Tabelle scheint jedoch hervorzugehen, dass Herr Hall die später zu erwähnende *L. obtusa* auch hier schon aufgefunden habe. In dem mittleren Theile des Calciferous Sandstone kommen Orthiden vor (Bigsby, l. c. p. 340).

Der Chazy-Limestone, welcher die nächsthöheren Lagen bildet, besteht aus Kalkstein; er enthält Korallen, Bryozoen, Echinodermen u.s.w., und die Brachiopoden-Fauna ist von jener der früheren Schichten verschieden. Obwohl an sich nicht sehr artenreich, übertrifft sie doch an Mannigfaltigkeit die Brachiopoden-Fauna des Potsdam und Calciferous Sandstone sehr. Herr Hall führt 10 Arten von hier an, unter denen die einzige mit hornartiger Schale *Orbicula? deformis* zweifelhaft ist. Unter den neun übrigen ist nur eine *Orthis*, nämlich *O. costalis*, während Rhynchonelliden und andere Strophomeniden die grosse Mehrzahl bilden.

Im Bridseye-Limestone nennt Hall keine Brachiopoden, während Bigsby *Lept. filitexta* (mit der Autorität Hall) und *Lept. laevis* (mit der Autorität Emmons) hierher setzt; es gibt jedoch Herr Bigsby, p. 431 seiner oftangeführten Schrift, selbst ganz andere Daten über die Brachiopoden-Fauna dieser Schichte, so dass mir jeder weitere Anhaltspunkt fehlt.

Black-River-Limestone, eine wenig mächtige Lage, von J. Hall über dem Birdseye-Limestone angeführt, von Bigsby mit dem Chazy-Limestone vereinigt, ist durch den grossen Reichthum an Cephalopoden bemerkenswerth; Brachiopoden scheinen hier keine Rolle zu spielen.

New Species of Palaeoz. foss." im „Report of the Regents of the University for 1856, 8. Albany 1857" gegeben hat. Obwohl ein Fundort dieser Beschreibung nicht speciell beigefügt ist, lässt doch die Einrichtung dieser ganzen Schrift kaum einen Zweifel darüber, dass sie aus den Helderberg-Schichten stamme.

Trenton-Limestone, schwarzer oder dunkelblauer Kalkstein, der nach Vanuxem durch allmähliche Übergänge mit der tieferen Gruppe verbunden ist, und der nach oben durch immer bedeutendere Zwischenlagen von schwarzem Schiefer nach und nach in die Utica-Schiefer übergeht, ist ausserordentlich reich an Versteinerungen und enthält insbesondere auch eine beträchtliche Anzahl von Brachiopoden. Die Tabelle des Herrn Hall zählt hier 62, jene des Herrn Bigsby gar 72 Arten. Man bemerkt jedoch, dass einige der Arten in der letztgenannten Tabelle nur die Autorität Sharpe tragen, und in dieser Schichte, wie in dem Utica-Schiefer und den darüber folgenden Hudson-River-Schichten gleichmässig notirt sind, während Sharpe in seiner bekannten Abhandlung über nord-amerikanische paläozoische Versteinerungen diese Arten keineswegs aus jeder einzelnen dieser drei Schichtengruppen angeführt, sondern, alle drei als „Blue limestone of Ohio" zusammenfassend, nur angegeben hat, dass sie in dieser Hauptgruppe, nicht aber dass sie in jeder einzelnen Abtheilung auftreten [1]).

Trenton Limestone umfasst eine grosse Anzahl von Brachiopoden mit hornartiger und eine ebenfalls grosse Anzahl von Brachiopoden mit kalkiger Schale. Man glaubt in der That auf den ersten Blick eine gewichtige Einwendung gegen die hier vorgeschlagene Gruppirung der Brachiopoden zu sehen, aber eine Betrachtung der Recurrenz-Erscheinungen zeigt, dass diese beiden Gruppen, wenn sie auch gemengt vorkommen mögen, doch nicht unter genau denselben Verhältnissen ihr Maximum hatten.

Nach oben geht, wie bereits erwähnt wurde, dieser Kalkstein in den Utica-Schiefer über, und diesen überlagern wieder die Hudson-River-Schichten, welche überaus mannigfaltig, aus Schiefer, schieferigem Kalksteine, hier und da sogar aus Sandstein bestehen. Herr Hall gibt nun an [2]), es seien nur wenige Arten von Brachiopoden, und von diesen nur wenige Individuen im Utica-Schiefer zu finden, so wie aber die Schiefer weniger kohlenhältig und lichter gefärbt werden, mit einer Beimengung von sandiger und kalkiger Masse, tauchen einige der so häufigen Arten des Trenton Limestone wieder auf. Und zieht man jetzt die Tafel I des Herrn Bigsby zu Rathe,

[1]) Quart. Journ. Geol. soc. 1848, pol. IV, pag. 151.

[2]) Palaeontology of New-York. I, p. 285.

und lässt man Vorsicht halber die Angaben nach Sharpe weg, so zeigen sich als in die Schiefer aufsteigend und zugleich, da keine neue Form hinzutritt, die ganze Brachiopoden-Fauna des Utica-Schiefers darstellend [1]):

Spirigerina reticularis,
Rhynchonella increbescens,
„ *modesta,*
„ *bidentata,*
Strophomena alternata,
Orthis lynx?
„ *testudinaria,*
Lingula obtusa,
„ *curta,*
„ *ovata,*
„ *quadrata.*

Es sind also verhältnissmässig mehr hornartige Brachiopodenschalen in den Schiefern wieder zu finden als opake. Die Recurrenz-Erscheinungen weiter verfolgend, sieht man im darüber folgenden Hudson River Group:

a) Arten, die aus dem Trenton-Limestone, nicht aber aus dem Utica-Schiefer bekannt sind:

Lingula crassa,
Orthis Tulliensis;

b) Arten, welche vom Trenton-Kalk durch die Schiefer in ununterbrochener Vertical-Reihe heraufreichen:

Spirigerina reticularis,
Rhynchonella increbescens,
„ *modesta,*
„ *bidentata,*
Strophomena alternata,
Orthis lynx?
„ *testudinaria* [2]);

c) eine Art, welche nach J. Hall aus dem Utica-Schiefer heraufreicht:

Leptaena sericea;

---

[1]) Nach J. Hall's Tabelle tritt hier *Lept. sericea* zum ersten Male auf.

[2]) Ist, wie Herr Hall sagt, *Ling. rectilateralis* identisch mit *Ling. quadrata*, so ist diese noch hierher zu setzen, wenn nicht, steht sie unter *d)*.

d) neu auftauchende Arten:

Discina caelata,
" *crassa,*
" *subtruncata,*
Orthis centrilineata,
" *crispata,*
" *erratica.*

Vorausgesetzt nun, dass diese Thatsachen auch nur der Hauptsache nach der Natur entsprechen, zeigt es sich, dass durch alle drei Schichten-Gruppen Brachiopoden der zweiten Gruppe hindurchgreifen, dass eine *Lingula* und eine *Orthis* in den Schiefern der Mitte fehlen und dass die neu auftauchenden Arten der ersten Gruppe entsprechen.

Wenn man zugeben wollte, dass die Brachiopoden der ersten Gruppe geringere Tiefen bewohnt haben als jene der zweiten, so würde man einfacher sagen können: durch jene Veränderungen, welche nach dem Absatze des Trenton-Kalkes allmählich die Schiefer und dann die Hudson-River-Gruppe zur Ablagerung gebracht haben, ist ein Theil der Bewohner tieferer Meeresstellen weniger beeinflusst worden als die Bewohner seichterer Stellen; die ersteren haben zum Theile fortgelebt, die letzteren sind grösstentheils durch neue Formen ersetzt worden. — Aber ich selbst wage nicht eine solche Vermuthung auszusprechen, so sehr sie auch mit den Folgerungen übereinstimmt, welche ich in dem einleitenden Theile dieses Abschnittes in Bezug auf den Einfluss einer Hebung auf bathymetrische Zonen von verschiedener Tiefe gemacht habe, und zwar wage ich es darum nicht, weil nur eine Thierclasse hier verglichen worden ist, und mir jene genauere Kenntniss der Erscheinungen fehlt, welche nur der einheimische Paläontologe besitzen kann.

Über diesen in paläontologischer Beziehung auf so eigenthümliche Weise an einander geknüpften Lagen folgt an manchen Orten grauer Sandstein und mit ihm *Ling. cuneata* in grosser Individuenzahl, während Schichtflächen die Andeutungen einer Gestade-Bildung zeigen. Von anderen Versteinerungen nennt Bigsby (p. 349) hier nur *Avicula demissa* und *Stroph. nasuta*, welche letztere, wie schon erwähnt worden ist, nach J. Hall mit *Stroph. alternata* identisch ist. —

Diese Bemerkungen über amerikanische Brachiopoden mögen hinreichen, um die Aufmerksamkeit der ausgezeichneten Paläontologen, welche dieses Land besitzt, einer genaueren Prüfung derartiger

Erscheinungen zuzuwenden. Einen höheren Theil der paläozoischen Gebirge dieser Gegenden glaube ich jedoch noch ausführlicher erwähnen zu müssen, nicht nur weil er Thatsachen bietet, welche die hier ausgesprochenen Vermuthungen sehr bekräftigen und weil uns eine genaue Schilderung desselben vorliegt, sondern weil diese Thatsachen auch in Europa sich wiederholen. Ich meine nämlich die dünnen Lagen mit marinen Conchylien, welche als Einlagerungen in den Steinkohlenbildungen des westlichen Kentucky von den Herren D. Owen, Lesquereux und Cox beschrieben worden sind [1]). In der Übersicht, welche Herr Cox seinem Berichte über die fossilen Mollusken dieser Einlagerungen voraus gesandt hat [2]), findet man folgende Stelle: „Es kann gefragt werden, wie kamen marine Muscheln dazu, in die Dachschiefer eingebettet zu werden, wenn die Kohle in süssem Wasser gebildet ist? Sie folgten der einfliessenden See nach Senkung des Landes und sind solche, welche gewöhnlich in seichtem oder brackischem Wasser wohnen, . . Unsere Beobachtungen deuten darauf hin, dass, wo wir immer fossile Überreste von Schalthieren häufig in dem Dachschiefer fanden, Kohlenpflanzen selten gefunden werden, während die Reste von marinen Pflanzen gewöhnlich häufig sind“.

Die unterste Kohle Nr. 1, *B* kennzeichnet eine vereinzelte Molluskenart, *Lingula umbonata* [3]) Cox. In einem Falle hat man in einem tiefen Niveau einen Goniatiten und einen *Nautilus* gefunden.

Höher oben, die Kohle Nr. 7 überlagernd, sind dünne Lagen von Kalkstein mit Fischresten.

---

[1]) Third, Report of the Geological Survey in Kentucky, 1857.

[2]) L. c. p. 559—565.

[3]) Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit der schwarzen Schiefer dieser Kohle ist, dass sie auch, in unzählbarer Menge, die Reste einer einzigen Art von Muscheln enthalten, eine kleine, ovale Lingula *(L. umbonata)*, welche durch ihr Erscheinen, die ersten Spuren des marinen Elementes in den Schiefern andeutet. Einige sehr verfaulte Farrenwedel und die Lepidostrobi werden in denselben Schiefern mit den Muscheln gefunden, deutlich zeigend, dass die Vegetation nicht ganz verschwunden war, als das Seewasser anfing, die Marschen zu bedecken. Diese kleine Lingula, immer die einzige Muschel, welche in den Schiefern in diesem selben geologischen Niveau gefunden wird, nicht nur in allen Lagen der ersten Kohle im westlichen Kentucky, sondern in Ohio, zu Nelsonville und an anderen Orten; in Virginien, an den grossen Kanawha Salines; in Pennsylvanien, zu Rochester, Johnstown u. s. w., zeigt die weite Verbreitung dieser Art und die Eigenthümlichkeit eines Kohlenflötzes, eine paläontologische Identität auf eine Entfernung von mehr als 500 Miles in gerader Linie beizubehalten. Lesquereux, l. c. p. 528.

Kohle Nr. 9, 130 Fuss höher als die letztere, hat viele Conchylien, darunter auch *Chonetes* und *Productus*. In den Schiefern der Kohle sind Fischreste.

Kohle Nr. 11, von Kalkstein überlagert, hat sehr viele Meeres-Conchylien, darunter *Orthis*, *Productus*, *Retzia* (*Atrypa subtilita*) und *Spirifer*; keilt sich an einer Stelle gegen den Ostrand des Beckens aus.

Die höchste beobachtete Kohle ist ausgezeichnet durch das Auftreten von Fischresten und durch eine kleine unbeschriebene *Discina*.

Diese Erscheinungen bedürfen kaum einer Erläuterung; ich schliesse mit ihnen die Bemerkungen über Brachiopoden in den Vereinigten Staaten, um in einem anderen Lande die Spuren ähnlicher Erscheinungen zu suchen.

2. Grossbritannien.

Der Vorsprung, welchen Grossbritannien durch die besonderen Verdienste seiner Gelehrten, eine glückliche Mannigfaltigkeit des Bodens und durch das lebhafte Interesse, mit welchem ein grösserer Theil der Bevölkerung diesen Studien folgt, in Allem zu besitzen pflegt, was die Erkenntniss der urweltlichen und namentlich der silurischen Faunen betrifft, zeigt sich am wenigsten, wenn man über seine ältesten Thierformen Aufschluss verlangt. In der That ist bei weitem der grösste Theil der hierauf bezüglichen Erfahrungen erst in der neuesten Zeit gesammelt worden und die Summe des in diesem kurzen Zeitraume Geleisteten lässt noch manche wichtige Entdeckung hoffen. Glücklicherweise liegt wenigstens von der Hand eines Meisters eine Sammlung der bisher erreichten Resultate vor, welche von neuem Datum ist. Die 3. Auflage von Sir R. Murchison's Siluria (1859) lehrt nämlich hierüber Folgendes.

Die ältesten Ablagerungen, in welchen überhaupt organische Reste gefunden werden, sind jene von Longmynd. Obwohl stellenweise das feine Korn und die unveränderte Beschaffenheit dieser Schichten die feinsten Organismen zu enthalten geeignet scheinen, haben sie in Wales doch nur ein Bruchstück eines Triboliten (*Palaeopyge Ramsayi* Salt., verwandt mit *Dikelocephalus* D. Owen) und Spuren sandbewohnender Thiere (*Arenicola* Salt.), vielleicht von Anneliden herrührend, geliefert. Wellenschlaglinien, die muth-

masslichen Eindrücke von Regentropfen und die Sprünge, welche die Sonne auf den trocknenden Oberflächen hervorbrachte, beweisen nebst dem Vorkommen von Geröllen, dass man es mit einer Strandbildung zu thun habe (Siluria, p. 27). In dieses Niveau werden die purpurfarbenen, harten Schiefer südlich von Dublin gestellt, mit den eigenthümlichen, wahrscheinlich mit *Sertularia* verwandten Oldhamien. — Brachiopoden wurden hier noch nicht entdeckt.

Die nächstfolgende Schichtengruppe trägt nach dem leitenden Fossil, der *Lingula Davisi*, den Namen der „Lingula Flags". Es sind dies sandige Schiefer, meist lichtgrau, mit glänzenden Flächen, hier und da mit sandigen Zwischenlagen. Ihre Fauna entspricht ihren Sippen nach bis zu einem gewissen Grade der böhmischen Primordial-Fauna des Herrn Barrande, umfasst jedoch auch einzelne Sippen, welche aus Böhmen noch nicht bekannt geworden sind, wie *Hymenocaris* und *Cruziana*.

Aus den Untersuchungen des Herrn Salter (Siluria, p. 47) geht hervor, dass man hier zwei Stufen unterscheiden könne, welche *Lingula Davisi* und *Agnostus pisiformis* mit einander gemein haben. Von Brachiopoden tritt in der älteren Stufe zu *Ling. Davisi* noch die seltenere *Ling. lepis*, in der oberen, dunkler gefärbten Stufe dagegen eine kleine *Orthis* hinzu. Man trifft also auch hier schon in diesem tiefen Niveau die mehrfach erwähnte Vergesellschaftung von Brachiopoden mit hornartiger Schale und *Orthis*-Arten.

Es wiederholt sich diese Erscheinung in den nächst höheren Bildungen, denn aus den dunkeln, fast erdigen Schiefern, welche an der Westseite der Stiper-Stones die tieferen Theile der Llandeilo-Gruppe zusammensetzen, führt Sir Rod. Murchison (l. c. p. 50) von Brachiopoden nur eine eigenthümliche *Lingula* (*L. plumbea* Salt.), welche hier das häufigste Conchyl ist, mit *Orthis alata* und *O. caligramma* an.

In der Grafschaft Wales wurden in diesen Unter-Llandeilo-Bildungen an mehreren Orten *Lingulae* mit Orthiden gefunden, es scheint jedoch hier nicht überall eine scharfe Grenze gegen die Lingula-Flags gezogen zu sein. Die „Siluria" bildet aus diesen Schichten aus dem nördlichen Wales eine schmälere Form der *Ling. Davisi*, dann *O. caligramma* und *O. remota* Salt. ab (p. 53).

Aus Pembrokeshire, wo der obere Theil der Llandeilo-Gruppe von kalkiger Beschaffenheit ist, theilt die Siluria (p. 56) in einem

lehrreichen Profile das Vorkommen von *Ling. attenuata, L. granulata, Orthis striatula* und zugleich von *Leptaena sericea* und *Halysites catenulatus* mit verschiedenartigen Trilobiten mit. Man sieht also hier in einer Einlagerung von Kalkstein Brachiopoden der ersten und der zweiten Gruppe sich mengen. „Wo dieser Kalkstein sich auskeilt, ist seine Stelle zuweilen durch Linien von kalkigen Concretionen, an anderen Orten nur durch die Fossilien angedeutet."

Wenn man die Gesammtheit der Brachiopoden der Llandeilo-Gruppe betrachtet, wie sie in den der Siluria beigefügten Tabellen dargestellt ist, so zeigen sich hier 18 Arten und zwar 5 *Lingulae*, 1 *Siphonotreta*, 10 *Orthides* [1]) und 2 *Leptaenae*. Und untersucht man nun, welche von diesen in die nächst höheren Caradoc- oder Bala-Schichten aufsteigen, so ergibt sich:

von *Lingula*	aus	5 Arten	keine,
„ *Siphonotreta*	„	1 Art	„
„ *Orthis*	„	10 Arten	7,
„ *Leptaena*	„	2 „	2.

Die Brachiopoden mit hornartiger Schale bleiben also alle zurück und von den Orthiden etwa ein Drittel, während die beiden einzigen Arten, welche man als entschiedene Vertreter der zweiten Gruppe betrachten kann, beide in die nächst höheren Lagen aufsteigen. Nicht dass in diesen höheren Schichten die hornartigen Schalen überhaupt fehlen würden (die Tabellen zählen im Gegentheile aus ihnen 6 *Discinae*, 4 *Lingulae* und 1 *Trematis* auf) aber es sind neue Formen, welche man aus den Llandeilo-Schichten noch nicht kennt. Es verhält sich also mit ihnen wie mit jenen Formen, welche den Anneliden zugezählt werden, und von denen die 8 Formen der Llandeilo-Schichten von den 8 Formen der folgenden Schichtengruppe verschieden sind.

Es ist mir unmöglich hier in eine weitere Vergleichung der silurischen Brachiopoden-Faunen Grossbritanniens einzugehen, nicht nur weil mir die persönliche Anschauung dieser Bildungen fehlt, sondern auch weil das Fortschreiten der prächtigen Monographie des Herrn Davidson ohne Zweifel binnen kurzem die Kenntnisse über diesen Gegenstand sehr beträchtlich erweitern wird. Ich bin hier bis zu jenem geologischen Niveau vorgegangen, in welchem in den

---

[1]) *Spirifer insularis* Eichw. der Tabellen kömmt zu Orthis. Siluria, p. 209.

Caradoc- und Bala-Bildungen neben 11 durchaus neuen Brachiopoden mit hornartiger Schale, 7 recurrenten Orthiden und 2 recurrenten Leptaenen zum ersten Male die Brachiopoden der zweiten Gruppe mit sehr bezeichnenden Sippen, und in grösserer Anzahl auftreten (*Spirigerina marginalis*, *Rhynchonella*, viele *Strophomenae*). Die *Orthis*-Arten sind sehr zahlreich.

In den folgenden, obersilurischen Schichten entwickelt sich die ganze Mannigfaltigkeit der zweiten Brachiopoden-Gruppe zum grossen Theile in kalkigen Schichten, und während ich bis jetzt versucht habe die Thatsachen an einander zu reihen, welche zeigen, wie allmählich die Arten der zweiten Gruppe zu jenen der ersten hinzutreten, muss ich einige Zeilen darauf verwenden, um zu zeigen, wie in den höchsten silurischen Schichten mit dem allmählichen Ausbleiben des Kalkes auch die Brachiopoden der zweiten Gruppe ausbleiben, und neben mancherlei anderen Anzeichen litoraler Bildungen nur Formen der ersten Gruppe auftreten.

Über den Ludlow-Schichten zeigt sich eine Reihe von Lagen, welche Sir Rod. Murchison in den mehrfach erwähnten Tabellen „Passage Reds" genannt hat; sie ist dadurch ausgezeichnet, dass sie an den meisten Punkten ein „Bonebed" enthält [1]). „Das eigentliche Bonebed der Ludlow-Schichten am Abhange des Bradnor-Berges bei Kington erkennend, hat Herr Rich. Banks gezeigt, dass es dort zuerst überlagert wird von leberfarbenen Lagen mit *Lept. lata (Chonetes)*, *Orthonota amygdalina* u. s. w. Dann folgt eine Bank, welche mit *Trochus helicites* und *Ling. cornea* beladen ist, gefolgt von anderen Lagen von etwas verschiedener Gesteins-Beschaffenheit, welche die Reste von Fischen und ihren Coprolithen, *Pterygotus* u. s. w. enthalten. Die unterste dieser überlagernden Schichten . . . ist ein grauliches und gelbliches Band mit *Trochus helicites*, einer Art von *Modiolopsis*, und der *Beyrichia*, Fossilien, die als bezeichnend für die oberen Ludlow-Schichten betrachtet

---

[1]) Herr Symonds hat am 2. November d. J. der britischen geologischen Gesellschaft eine Schrift über diese Passage-Beds in Herefordshire mitgetheilt, von welcher mir nur der kurze Auszug im „Geologist", vol. II, p. 486 bekannt ist. Im Ledbury-Tunnel scheint das Bonebed zu fehlen; die Brachiopoden scheinen sich ganz in der nämlichen Weise zu zeigen, wie dies hier nach Murchison und Phillips angegeben ist.

worden sind. Auf diese folgt eine dünne Lage von schiefrigem Sandstein mit vielen Arten von *Onchus* und *Lingula cornea* u. s. w.“ [1])

Man trifft insbesondere in der Abhandlung des Herrn Phillips über die Malvern-Berge [2]) viele und in's Einzelne gehende Angaben über das Vorkommen von Brachiopoden in diesem Horizonte. Man überzeugt sich davon, dass in diesem Districte von allen Ludlow-Brachiopoden *Chonetes lata* und *Discina rugata* es sind [3]), welche der *Ling. cornea* noch am weitesten nach aufwärts folgen; in den oberen Lagen aber ist *Ling. cornea* allein [4]). Mit Recht sagt daher der Verfasser (p. 95), „es sei dies ein Fall allmählichen Aufhörens, ohne Erneuerung, nicht plötzlicher Zerstörung und Ersetzung“. — „Die oberen Lagen zeigen deutlich die Merkmale einer litoralen Ablagerung“ (p. 175).

Die kleine Fauna dieser „Übergangs-Bänke“ ist in der letzten Zeit mehrfach bereichert worden [5]); man weiss, dass eine etwas beträchtlichere Anzahl von Gastropoden und Bivalven, vielleicht sogar ein oder zwei Cephalopoden und Arten von *Beyrichia, Leperditia, Eurypterus, Pterygotus* und einer Anzahl von Fischen aus den Ludlow-Schichten heraufreichen. Aber ich habe noch nicht gefunden, dass man irgend eine Koralle, einen Echinodermen oder einen Trilobiten aus diesen Lagen genannt hätte, und es scheint vollkommen wahr zu bleiben, was in Bezug auf die Brachiopoden aus den Tabellen der Siluria hervorgeht, dass nämlich von etwa 30 Brachiopoden-Arten der Ludlow-Schichten nur eine einzige in die höheren Passage-Beds hinaufreicht, und dass dies eine *Lingula* ist.

Diese kurzen Bemerkungen reichen, hoffe ich, hin um zu zeigen, dass *Ling. cornea,* obwohl sie in den Ludlow-Schichten zugleich mit Bewohner der tiefen See genannt wird, doch in der Litoral-Zone ihre wahre Heimath gehabt habe, und um zugleich zu einer besseren Begründung eines späteren Theiles dieser Schrift zu dienen, in welchem

---

[1]) Siluria, p. 153, 154.

[2]) J. Phillips, The Malvern Hills, compared with the Palaeozoic Districts of Abberley, Woolhope etc. in Memoirs of the geol. Survey, vol. II, part. 1.

[3]) In einem Falle scheint *Rhynch. nucula* etwas höher zu gehen als gewöhnlich, l. c. p. 189.

[4]) P. 95, 97, 153, 174, 181, 191 u. s. w.

[5]) Insbesondere durch Herrn Page (Rep. Brit. Assoc. für 1855, und für die neueren Krustergattungen: Advanced Text-Book of Geology, 2d. ed. p. 179). Auch Siluria, p. 559, und Herrn Huxley's Monographie von *Pterygotus.*

von den Beinbetten der secundären Ablagerungen die Rede sein wird, deren Kenntniss für das Studium alpiner Kalkmassen von so besonderem Interesse ist. Sie verrathen auch eine wiederholte ähnliche Vergesellschaftung der Brachiopoden-Gruppen, wie ich sie oben für Nord-Amerika zu zeigen bemüht war, und ich könnte, wollte ich z. B. die Zwischenlagen der Steinkohlen-Bildungen mit in Betracht ziehen, hier Fälle nennen, welche die aus Kentucky erwähnten Erscheinungen wiederholen.

„Durch die verschiedenen Stufen des silurischen Systems aufsteigend, sieht man, dass verschiedene Arten der Gattung *Lingula* am häufigsten in jenen Intervallen vorkommen, in welchen eine Rückkehr zu ähnlichen Ablagerungs-Verhältnissen war, d. i. so oft der schlammige Meeresboden nur wenig mit Kalk imprägnirt war" [1]. Diese merkwürdige Stelle steht nicht nur in vollem Einklange mit den hier ausgesprochenen Ansichten, sondern kann bis zu einem gewissen Grade als eine Anticipation derselben gelten. Ein weiteres Studium derselben und insbesondere eine genauere Untersuchung der Recurrenz-Erscheinungen und der Individuenzahl und Grösse, mit denen die Arten unter verschiedenen Verhältnissen sich zeigen, wird, wie ich bereits angedeutet habe, erst nach der Vollendung der grossen Arbeiten meines verehrten Freundes des Herrn Davidson möglich sein, und selbst dann wird sie nur die Aufgabe eines einheimischen Forschers sein können.

3. Böhmen.

Das silurische Gebiet dieses Landes ist durch die ausserordentlichen Arbeiten eines einzelnen Privatmannes in so vollständiger Weise aufgeschlossen worden, dass es in vieler Beziehung zu einer typischen Region für das Studium der ältesten Zustände organischen Lebens geworden ist. Es wird der naturhistorischen Literatur Böhmens für immer zur Zierde gereichen, dass von hier zuerst eine schärfere Auffassung jenes Niveau's vicarirender Faunen ausgegangen ist, das man mit dem Namen der Primordial-Bildungen zu bezeichnen pflegt. Aus den Schriften des Herrn Barrande lassen sich viele und ausführliche Nachrichten über das Auftreten der Brachiopoden in diesem Gebiete schöpfen, die ausführlichste Schrift über diesen

---

[1] *Siluria*, p. 44.

Gegenstand [1]) stammt jedoch schon aus dem Jahre 1847, und seitherige Veröffentlichungen verrathen eine nicht unbedeutende Menge neuer Erfahrungen, welche noch nicht ausführlich bekannt gemacht worden sind. Dieser letztere Umstand ist von Herrn Barrande in der letzten Zeit auf sehr freundschaftliche Weise zum Theile behoben worden, indem mir derselbe eine Liste der in der Colonie am Bruska-Hohlwege gesammelten Versteinerungen und ein vorläufiges Verzeichniss der Brachiopoden aus den Stufen d_4 und d_5 zusandte. Der Mangel an eingehender Localkenntniss jedoch und die Besorgniss, schönen und scharfsinnigen Schlüssen vorzugreifen, wie man sie in den Schriften dieses Autors zu finden gewohnt ist, veranlassen mich hier nur so viel herauszuheben, als zur Begründung meiner Ansichten über die „Colonien" und über die ausserordentliche geographische Verbreitung gewisser obersilurischer Brachiopoden nöthig ist [2]). Ich konnte die nun folgenden Bemerkungen aber um so weniger umgehen, weil sie nicht nur die auffallendsten unter den scheinbaren Abnormitäten in dem Auftreten dieser Thierclasse betreffen, welche daher gleichsam den Probestein für das bisher Gesagte bilden müssen, — sondern weil ganz ähnliche Erscheinungen in einem späteren Theile dieser Schrift in gewissen secundären Schichten der Ostalpen nachgewiesen werden sollen. —

Die versteinerungsführenden Ablagerungen Böhmens beginnen mit meistens dunkelgrünen, feinkörnigen Thonschiefern, den protozoischen Schiefern *C* Barrande's. Ihre Fauna besteht zum grössten Theile aus Trilobiten, welche 7 Sippen angehören, von denen 6 auf diese tiefsten Lagen beschränkt bleiben. Neben einer

[1]) J. Barrande, Über die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen; in Haidinger's Naturw. Abhandl. Bd. I und II.

[2]) Dieser Abschnitt ist im vergangenen Frühjahre abgefasst und seither so weit vervollständigt worden, als die im Laufe dieses Jahres erschienenen Schriften und einige freundliche Mittheilungen des Herrn Barrande mir dazu Anlass gegeben haben. Er lag zur Veröffentlichung bereit, als in dem Berichte der k. k. geolog. Reichsanstalt für den Monat August 1859 Prof. Krejčí das Vorhandensein der Colonien gänzlich leugnete. Ich begab mich sogleich nach Prag, um mir über einen so auffallenden Ausspruch einige Aufklärung zu verschaffen und habe seither in einem an Herrn Hofrath Haidinger gerichteten Schreiben die Gründe auseinandergesetzt, welche mich veranlasst haben, der Ansicht des Herrn Barrande und nicht jener des Herrn Krejčí beizupflichten. Dieses Schreiben ist in der ersten Versammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt, welche in diesem Winter abgehalten wurde, verlesen worden und wird in dem Jahrbuche dieser Anstalt (X, p. 481) erscheinen. Ich verweise auf dasselbe, um mehrere Einzelnheiten hier übergehen zu können.

Pteropoden - Sippe und einigen wenigen Cystideen und einem *Dictyonema* zeigen sich hier zwei Arten von Brachiopoden, und zwar eine *Discina* [1]) und *Orthis Romingeri* Barr., welche letztere gewöhnlich in isolirten Klappen angetroffen wird [2]).

Die zweite Fauna des Herrn Barrande ist in den Schiefern und Quarziten begraben, welche die Stufe *D* bilden; es werden folgende Abtheilungen in derselben unterschieden [3]):

d_1 Schiefer gegen die Basis der Etage, im Südosten der Axe, bei Komarow,

d_2 Quarzit-Band der Drabow-Berge,

d_3 schwarze, blätterige Schiefer,

d_4 sehr glimmerreiche Schiefer,

d_5 gelblich-graue Schiefer.

Der untere Theil dieser Schichtengruppe ist arm an Brachiopoden; es wird aus d_1 nur die Sippe *Orthis* erwähnt. Was die Lagen d_4 und d_5 betrifft, so war, wie schon gesagt worden ist, Herr Barrande so freundlich, mir ein Verzeichniss der in denselben vorkommenden, hauptsächlichsten Arten zu übermitteln, in welchem von einigen seltenen und unvollkommenen Resten abgesehen ist, welche grösstentheils zu *Orthis* kommen. Aus diesem geht hervor, dass in d_4 13 Arten bisher genauer bekannt sind, von denen 2 oder 3 zu *Discina* [4]), 1 zu *Lingula* und 5 zu *Orthis* kommen; ausserdem gibt es hier noch 2 ihrer generischen Stellung nach bis jetzt zweifelhaft gebliebene Arten, welche Herr Barrande als *T. (Atrypa?) ambigena* und *T. (Atrypa?) deformata* bezeichnet, endlich *Lept. aquila* B. und *Lept.? pseudoloricata* B. Die mit Sicherheit bekannten Arten können also alle mit Ausnahme zweier Strophomeniden der ersten Gruppe zugezählt werden.

---

[1]) Parallèle etc. p. 43; Bullet. soc. géol., 2. sér. XVI, 1759, p. 545.

[2]) Über den Umstand, dass in gewissen Ablagerungen einzelne Arten oder alle vorkommenden Brachiopoden nur in isolirten Klappen gefunden werden, werde ich bei einer späteren Gelegenheit zu sprechen haben.

[3]) Système Silurien I, p. 71.

[4]) Unter diesen ist auch die ehemalige *T. hamifera* Barr. begriffen, eine sehr merkwürdige Art, welche von M'Coy (Ann. Mag. nat. hist. 1851, 2. sér., vol. VIII, p. 389, auch Synopsis, p. 189) für eine Siphonotreta, von Sharpe dagegen (Quart. Journ. 1848, p. 69) für eine Trematis gehalten worden ist. Herr Barrande hat die durchbohrte Klappe gefunden, und sich davon überzeugt, dass sie eine echte Discina sei.

Die Lage d_5 hat bisher etwa 13—14 Arten geliefert, von denen eine die *Disc.? scrobiculosa* aus d_4 ist, 1 oder vielleicht 2 *Lingulae*, 4 Orthiden und 2 zweifelhafte Arten, die Herr Barrande vorläufig als *T.? (Atr.?) primula* und *T.? (Atr.?) praepostera* bezeichnet, endlich 4 zu *Leptaena* oder *Strophomena* gehörige Arten, unter denen *Lept. aquila* der tieferen Schichte sich befindet. Man sieht also auch hier ein entschiedenes Vorwiegen von Brachiopoden der ersten Gruppe.

Um das Bild der Brachiopoden-Fauna von *D* zu vervollständigen, muss ich endlich noch bemerken, dass Herr Barrande kürzlich [1]) in dieser Stufe *D* eine Lage von chloritischem Quarzit erwähnt hat, welche eine neue *Lingula, L. Feistmanteli*, enthält.

Den sehr glimmerreichen Schiefern d_4 ist nun, wie Herr Barrande lehrt, eine Gruppe von Schiefern mit Kalksphäroiden eingelagert, welche 4 ihr eigenthümliche, 4 mit der Stufe *D* übereinstimmende und wenigstens 60 solche Arten umschliesst, die sonst nicht in *D*, selbst nicht in d_5, sondern nur in den höher oben folgenden Kalksteinen der obersilurischen Stufe *E* zu finden sind. Unter diesen sind 11 Brachiopoden, deren Liste ich hier nach dem „Syst. Silurien" und der seitherigen Mittheilung des Herrn Barrande über die „Colonie Zippe" gebe:

Terebr. Daphne,
„ *linguata*,
„ *monaca*,
„ *obolina*,
„ *obovata*,
„ *reticularis*,

Spirif. togatus,
Orthis mulus,
Lept. euglypha,
„ *patricia*,
„ *Haueri*.

Keine *Lingula* oder *Discina*, kein anderer Brachiopode mit hornartiger Schale, ja nur eine einzige *Orthis* befinden sich also unter den Arten, welche zu dieser Zeit gleichsam als die Vorboten der obersilurischen Fauna im mittleren Böhmen erschienen sind. Mehrere von ihnen werden zu den Spiriferiden zu stellen sein; wenigstens eine, *T. Daphne*, ist eine echte *Rhynchonella*. Vielleicht ist diese Thatsache im Stande etwas Licht auf das Wesen dieser Colonien zu werfen.

---

[1]) Bullet. Soc. géol. 1859, p. 520.

Schon im Jahre 1851, als Herr Barrande zum ersten Male der geologischen Gesellschaft von Frankreich seine merkwürdigen Beobachtungen über diese Vorkommnisse mittheilte [1]), erklärte derselbe diese „zwei auf einander folgenden Erscheinen derselben Fauna am liebsten als Einwanderungen oder Colonien betrachten zu wollen, welche von einem ausserhalb des Beckens liegenden Verbreitungs-Centrum herrührten". Und in der That scheint diese Annahme die einzige zu sein, welche mit den neueren Erfahrungen über die geographische Verbreitung der Seethiere sich in Einklang bringen lässt, während der Gedanke an eine wiederholte Erschaffung derselben Arten sich kaum wird auf weitere Beobachtungen stützen können. Das klarste Beispiel einer ähnlichen Erscheinung wird von jener kleinen Gesellschaft von Conchylien gegeben, welche im englischen Crag vorkommen, in den dortigen Diluvial-Bildungen fehlen, an den heutigen Küsten Grossbritanniens aber wieder lebend angetroffen werden. Da nun fast alle diese Arten ohne Ausnahme in den jüngeren Meeresbildungen an den Küsten Siciliens nachgewiesen sind, hat Edw. Forbes gemeint, dass diese Thiere, einst Bewohner der auch in der Breite von England gemässigten oder gar wärmeren Meere der jüngeren Tertiärzeit, durch den Eintritt des strengeren Klima's der Gletscher-Epoche entweder gegen Süden hinabgetrieben oder auf die südlicheren Gegenden beschränkt wurden, während das Wiedereintreten günstigerer Umstände ihnen von Neuem erlaubt hat, an den verlassenen Wohnsitzen zu erscheinen [2]).

Hier liegen die einzelnen Verbreitungs-Centra deutlich vor, nämlich die boreale und arctische Provinz einerseits und die lusitanische andererseits; kaum wird man in diesem Falle an eine wiederholte Erschaffung denken können. Und doch ist die Thatsache des Verdrängtwerdens und des Wiedererscheinens eine den von Herrn Barrande angeführten Erscheinungen sehr analoge Thatsache [3]).

---

[1]) Bullet. de la soc. géol. VIII. p. 150.

[2]) Mem. of the geol. surv. off. I. p.

[3]) E. Forbes wollte eine Ähnlichkeit dieser Erscheinungen nicht zugeben, da nach seiner Ansicht ein grösserer Theil der Fauna *D* jener der Colonien beigemengt sein müsste. Hier sind es freilich nur vier Arten, welche Herr Barrande als diesen beiden Bevölkerungen gemeinschaftlich bis heute gefunden hat, aber es scheint mir von besonderem Interesse, dass sie an einer Stelle vorkommen, wo die Mächtigkeit der „Colonie" eine äusserst geringe ist und sich auszukeilen scheint. Quart. Journ. 1854. X. p. XXXIV. vergl. die Schlussbemerkungen.

Es ist keine Veranlassung vorhanden, klimatische Veränderungen für die Ursache des Bevölkerungswechsels in diesen silurischen Wässern zu halten, und diese würden auch nicht ausreichen, um die gleichzeitig eintretende Verschiedenheit in der petrographischen Beschaffenheit der Ablagerung zu erklären. Man wird also fast unwillkürlich dahin gebracht, den Grund dazu in Oscillationen des Bodens zu suchen, wie dies Alc. d'Orbigny gethan hat [1]. Aber d'Orbigny's Meinungen über diesen Gegenstand müssen wohl eine sehr beträchtliche Modification erfahren.

Zuerst steht fest, was Herr Barrande im Syst. Sil. p. 75 hierüber bemerkt hat, dass nämlich die Wesenheit der Barrande-schen Ansicht hiedurch gar nicht berührt wird, und dass, welche Ausdehnung der Zeit und dem Raume nach man diesen Schwankungen des Bodens auch geben mag, dabei doch unbedingt zugegeben werden muss, dass Wesen der dritten (obersilurischen) Fauna bereits existirten, bevor die zweite (die untersilurische) Bevölkerung vernichtet war.

Aus dem hier Vorausgesandten geht jedoch noch Folgendes hervor. Es wird von d'Orbigny angenommen, dass die Stufe *E* „ihrer Natur nach eine Küstenbildung zu sein scheine, gebildet im oberen Niveau der Gezeiten; die Lagen d_3 und d_4, welche darunter liegen, wären dagegen submarine Ablagerungen; die eingelagerten Schichten seien nun ebenfalls Küstenbildungen, was ihre Ähnlichkeit mit der Stufe *E* erkläre“. Es scheint mir aber nicht naturgemäss, wenn man die Quarzite und glimmerreichen Schiefer von *D* für Bildungen der tiefen See, die Kalksteine von *E* dagegen als Litoral-Absätze betrachtet. Die Gesteinsbeschaffenheit deutet in beiden Fällen auf die entgegengesetzte Annahme. Die Brachiopoden zeigen in *D* neben einigen ihrer generischen Stellung nach mir nicht näher bekannten Formen, *Lingulae*, *Discinae* und *Orthis*-Arten vorherrschend. Es scheint in *D* der litorale oder sublitorale Charakter vorzuherrschen. Die Brachiopoden der Colonien aber und jene der Stufe *E* tragen die Kennzeichen einer Bevölkerung tieferer Meeresstrecken an sich.

---

[1]) Cours élém. II, p. 308.

Ist es aber zugegeben, dass Vertreter der beiden Faunen *D* und *E* zu einer gewissen Zeit zugleich existirt haben und gibt man ferner zu, dass *D* die Anzeichen einer litoralen Bevölkerung, *E* jene einer Fauna der tieferen See an sich trägt, so liegt freilich die Vermuthung nahe, dass die Colonien nicht durch Einwanderungen aus früher abgetrennten Meeresbecken, sondern lediglich durch Senkungen des Bodens entstanden seien.

Diese Vermuthung (denn einen andern Namen verdient die hier dargelegte Anschauungsweise nicht) zu prüfen, und festzustellen, ob in der That ein Theil der zweiten oder untersilurischen Fauna in seichteren Gegenden lebte, während an tieferen Theilen des Meeres die dritte Fauna bereits vertreten war, ist eine Aufgabe, zu deren Lösung das Studium der Brachiopoden allein nicht hinreicht. Es fordert ihre weitere Erörterung eine so tiefe Kenntniss aller hieher bezüglichen Erscheinungen, dass ich sie nothwendiger Weise jenem ausgezeichneten Manne überlassen muss, durch dessen Arbeiten diese Frage an das Tageslicht gebracht worden ist. Ich kann jedoch nicht verschweigen, dass die folgende, von dem Auftauchen der Colonien selbstständige Erscheinung mir wesentlich zur Bekräftigung dieser Vermuthung beizutragen scheint.

Es geht aus der Parallele, welche Herr Barrande zwischen den silurischen Ablagerungen Böhmens und Skandinaviens gezogen hat, und welche ein Muster ähnlicher Arbeiten genannt zu werden verdient, hervor, dass die Bevölkerungen dieser beiden Regionen zur Primordialzeit wohl sehr genau vicarirende Arten, aber keine oder höchstens eine einzige identische Form besassen, dass während der zweiten Fauna eine eben so auffallende Stellvertretung ebenfalls mit einer äusserst geringen Anzahl vielleicht identischer Arten sich zeigt, — dass dagegen mit dem Eintritte der dritten Fauna sogleich in beiden Ländern eine viel bedeutendere Anzahl identischer Arten wahrgenommen wird, welche freilich im Vergleiche zu der Gesammtzahl der verglichenen Arten gering ist, aber bei der grossen Selbstständigkeit der beiden älteren Faunen dennoch sehr auffallend bleibt. Herr Barrande hat nun die Voraussetzung gemacht (Parall. p. 33), dass in jenen Fällen, wo die Faunen beider Länder keine oder fast keine identischen Arten zeigen, man diesen Umstand durch eine analoge Ursache erklären könne, wie die es ist, welche heute das Mittelmeer und das rothe Meer, oder das Atlantische und das Stille

Meer von einander scheidet, dass man dagegen, sobald sich in beiden Ländern eine beträchtliche Zahl übereinstimmender Arten zeigt, diese innigeren Beziehungen der Unterdrückung der Hindernisse zuschreiben könne, welche früher die freie Communication hemmten.

Betrachten wir nun jene kleine Vergesellschaftung von Thieren, von denen Herr Barrande lehrt, dass sie der dritten Fauna in Böhmen und Skandinavien gemein sei.

Neben einer unbedeutenden Anzahl von Arten aus verschiedenen anderen Thierclassen (der einzigen *Calym. Blumenbachi* unter den Trilobiten, *Orthoc. annulatum, O. dulce* und noch einigen, vielleicht einer grösseren Anzahl unter den Korallen) sind es die Brachiopoden, welche in beiden Ländern bei weitem den grössten Theil der übereinstimmenden Arten umschliessen. Herr Barrande hat mit Recht dies als eine bemerkenswerthe Thatsache hervorgehoben und folgende 18 Arten als gemeinschaftliche aufgezählt (Parall. p. 60):

Terebr. tumida, — *Spirif. sulcatus,*
„ *compressa,* — „ *spurius,*
„ *cuneata,* — *Orthis elegantula,*
„ *Wilsoni,* — „ *hybrida,*
„ *deflexa,* — „ *pecten,*
„ *marginalis,* — *Lept. euglypha,*
„ *reticularis,* — „ *funiculata,*
Pentam. galeatus, — „ *Phillipsi,*
Spirif. trapezoidalis, — „ *transversalis.*

Hierunter mögen 8 Spiriferiden, 3 Rhynchonelliden und 7 Strophomeniden sein. Es ist keine der strandbewohnenden Familien der Linguliden oder Disciniden vertreten und selbst die Sippe *Orthis* bietet trotz ihrer Mannigfaltigkeit in beiden Ländern nur 2 identische Arten, indem *O. pecten* zu *Strophomena* kömmt.

Diese Brachiopoden-Gruppe trägt also keinen litoralen Charakter, sondern den einer tieferen Meeres-Region an sich. Sie gehört in Böhmen, wie aus früheren Arbeiten des Herrn Barrande erhellt, theils der Stufe *E*, theils *F*, theils beiden zugleich an, und zeigt zugleich, dass Arten dieser beiden Stufen, welche in Böhmen getrennt vorkommen, doch gleichzeitig gelebt haben müssen, da sie in Skandinavien in einer und derselben Schichte begraben liegen.

Nimmt man nun an, die früher ausgesprochene Vermuthung sei richtig, dass nämlich die Colonien nur Einschiebungen von Bildungen einer tieferen Meereszone in solche einer seichteren Zone seien, so wird es nicht schwer fallen, weiter zuzugeben, dass die Stufe *E* überhaupt als die Folge einer grösseren und andauernden Senkung des Bodens zu betrachten sei. In diesem Falle würde es sich auf ziemlich einfache Weise erklären, warum die Fauna der Stufe *D* in Skandinavien nur durch eine vicarirende Fauna mit einer äusserst geringen Anzahl specifisch übereinstimmender Formen vertreten sei, während die obersilurischen Faunen beider Länder eine viel beträchtlichere Anzahl übereinstimmender Formen besitzen. Es ist nicht nothwendig, dass man zu diesem Ende während der untersilurischen Zeit einen weit, etwa von Westen nach Osten sich hinziehenden Landstrich voraussetze, welcher die böhmischen von den skandinavischen Wässern auf eine so grosse Strecke hin abgetrennt hätte, dass die Faunen sich so wenig mengen konnten, und dass man weiter voraussetze, dieser Landstrich sei beim Eintritte der obersilurischen Zeit, also beim Beginne der Stufe *E*, unterbrochen worden. Wenn die Stufe *D* in Böhmen wirklich in geringer Meerestiefe gebildet worden ist, und dasselbe von den entsprechenden Ablagerungen Skandinaviens gilt, so wird die Breite und Tiefe des dazwischen liegenden Meeres vollkommen hingereicht haben, um an beiden Ufern nicht identische, sondern vicarirende Thiere zu zeigen, während es ebenso natürlich ist, dass später die tieferem Wasser entsprechende obersilurische Fauna eine weit grössere Anzahl identischer Formen in den tiefer untergetauchten Ländern aufzuweisen vermochte.

In der Schrift des Herrn J. G. Jeffreys über die marinen Schalthiere der piemontesischen Küste [1]) ist der Beweis geliefert worden, dass die heutige britische und Mittelmeer-Fauna eine viel grössere Anzahl identischer Arten besitzen als man bisher vermuthet hatte, und dass von 500 Arten britischer mariner Schalthiere nicht weniger als die Hälfte unter den etwa 850 aus dem Mittelmeer bekannten zu finden ist. Man findet in dieser Schrift (p. 175) folgende bemerkenswerthe Stelle: „Die grösste specifische Variation zwischen den britischen Schalthieren und jenen des Mittelmeeres zeigt sich,

---

[1]) Annals and Mag. nat. hist. 1856, XVII, p. 152.

wie aus der Verschiedenheit der geographischen Breite und der Temperatur sich erwarten liess, in der Litoral- und der Laminarien-Zone; besonders in den Sippen *Mytilus, Chiton, Patella, Trochus, Buccinum, Fusus* und *Murex*. In jeder dieser Zonen scheinen gewisse Arten durch analoge vertreten zu sein; so sind *Mytilus edulis, Chiton cinereus, Patella vulgata, Trochus lineatus, Buccinum undatum* und *Fusus Islandicus* unserer eigenen Küsten im Mittelmeere ersetzt durch *Mytilus minimus, Chiton siculus, Patella scutellaris, Trochus fragaroides, Murex trunculus* und *Fusus corneus*.“ Es ist wahr, dass diese Bemerkung nicht vollständig auf den vorliegenden Fall passt, indem sie auf geographisch ziemlich getrennte Meeresstrecken sich bezieht, aber sie zeigt wenigstens, wie bei sehr übereinstimmender Gesammtheit der Meeres-Bevölkerungen unter den Bewohnern der seichteren Zonen dennoch vicarirende Erscheinungen eintreten können. Und es wird schwer sein, in den heutigen Meeres-Bevölkerungen ein besser entsprechendes Beispiel zu finden, weil die Ufer der wenigen bisher mit einiger Genauigkeit erforschten Meeresbecken entweder jetzt zusammenhängende Küstenlinien bilden, wie im Mittelmeere, und folglich eine Mengung der gesammten Fauna der seichteren Zonen zulassen, oder nachweisbar in den letzten Zeitläuften zusammenhängende Linien bildeten und erst nach der Entstehung und Ausbreitung der Litoral-Fauna abgetrennt wurden, wie dies wohl für die Canarien gilt.

Es ist aber bekannt, wie an beiden Seiten ausgedehnter Meere, wie z. B. in der gemässigten und allen südlicheren Zonen des atlantischen Meeres, die Ufer-Faunen vollkommen verschieden sind; aber dieses Meer ist so breit und tief, dass auch die Bewohner tieferer Meereszonen dasselbe nicht überschreiten können. „Es ist leichter zu verstehen, wie der Sohn Philipp's seinen Weg sicher durch das Meer nahm, auf dem berühmten Marsche von Phaselis, als zu begreifen, wie die Larve einer *Patella* die unmessbaren Tiefen zwischen Finnmark und Grönland kreuzen konnte“ [1]).

Zur silurischen Zeit, wo statt ausgedehnter Festländer und lang sich hinziehender Küstenstriche höchst wahrscheinlich nur Inseln festen Landes vorhanden waren, mussten die Meeresbewohner seichterer Zonen nothwendiger Weise ein beschränkteres Verbrei-

---

[1]) Forbes, Natural history of the European Sea's, p. 57.

tungsgebiet besitzen als jene der tieferen Zonen, und die einzige Annahme, dass das nordeuropäische Meer der silurischen Zeit nicht durch zusammenhängende Ländermassen begrenzt war, scheint hinzureichen, um die Verschiedenheit der litoralen Thiere zu erklären.

Vielleicht wird man sogar einst über die Vertheilung dieser isolirten Ländermassen Näheres zu erfahren im Stande sein; vielleicht deutet die im nordwestlichen Frankreich angedeutete Mengung der Fauna *D* Böhmens mit der untersilurischen Bevölkerung von Wales die Richtung an, in welcher die Hindernisse geringer waren, welche sich der Ausbreitung dieser Thiere entgegensetzten.

Man sollte nun meinen, dass die 11 Brachiopoden-Arten, welche die Fauna *E* mit den Colonien und die 14 Brachiopoden-Arten, welche sie mit Skandinavien gemein hat [1]), dieselben seien. Aber ein Rückblick auf die Listen lehrt, dass dies im Allgemeinen nicht der Fall, sondern dass nur 2 Arten, *Spirigerina reticularis* und *Strophomena euglypha,* in beiden Verzeichnissen vorkommen. Es sind also 7 Brachiopoden-Arten bekannt, welche von *E* in die Colonien reichen, und 12 andere, welche *E* mit Scandinavien gemein hat.

Die Arten, welche Böhmen und Skandinavien gemeinschaftlich sind, mussten im Stande sein, wenigstens an einzelnen Stellen die tiefsten Theile des Meeres zu überschreiten, und man hat daher einigen Grund, in ihnen die Bewohner sehr tiefer Meeres-Regionen zu vermuthen. Jene Arten dagegen, welche in den Schiefern mit Kalksphäroiden auftreten, welche die Colonien bilden, gehörten wahrscheinlich jener Meereszone an, welche näher unter der von der Fauna *D* bewohnten folgte. Es ist also hier ein Wink gegeben, dass schon in jenen fernen Zeiten eine noch weitere verticale Gliederung der Meeres-Fauna vorhanden war, und dass die der Fauna *E* und den Colonien gemeinschaftlichen Brachiopoden einer mittleren, die mit Skandinavien gemeinschaftlichen dagegen einer sehr tiefen Zone angehören. *Spirig. reticularis* und *Strophom. euglypha* mögen in diesen beiden Zonen existirt haben.

---

[1]) Von der 18 Arten zählenden Liste wurden 4 als ausschliesslich *F* eigen hier vorläufig ausgeschieden; keine von ihnen wurde in den Colonien gefunden.

Herr Barrande führt etwa 60 Thierarten als den Colonien und der Stufe *E* gemeinschaftlich an; unter diesen sind nicht weniger als 8 Trilobiten nebst Resten anderer Krustenthiere, 20 Cephalopoden und 12 Acephalen, aber nur 11 Brachiopoden und eine einzige Koralle. 4 Cardiolae und 8 andere Cardiaceen, dann 4 Graptolithen treten hier auf. Ganz verschieden ist der Charakter jener kleinen Gesellschaft von Thieren, die zugleich in Böhmen und in Skandinavien gefunden worden ist. Herr Barrande lehrt uns nämlich, dass dieselbe so weit sie bisher erforscht ist, mit Ausnahme eines einzigen Trilobiten und sehr weniger Cephalopoden, aus 18 Brachiopoden und wahrscheinlich einer Anzahl von Korallen bestehe. Hieraus folgt, dass Korallen und Brachiopoden, und zwar die Familien der Spiriferiden, Rhynchonelliden und Strophomeniden, wahrscheinlich bei weitem den grössten Theil der Bevölkerung der tiefen Theile des silurischen Meeres in Nord-Europa ausgemacht haben.

Diese Schlussfolgerung wird auf eine höchst auffallende Weise durch die Beobachtung bestätiget, dass man in der That Punkte kennt, welche sich gerade durch ihren sehr grossen Reichthum an Brachiopoden aus den genannten Familien und an Korallen auszeichnen, während andere Thierclassen kaum vertreten sind. Ein einziges Beispiel wird genügen.

Herr Gruenewaldt hat uns mit den obersilurischen Vorkommnissen von Bogosslowsk im östlichen Ural bekannt gemacht [1]). Der Gesammtcharakter der in den dortigen Kalksteinen begrabenen Fauna ist ähnlich jenem der Fauna, welche Scandinavien und Böhmen gemein ist.

Es verhalten sich an dem Fundorte Petropawlowsk Brachiopoden und Korallen zur Gesammtheit der übrigen Thiere wie 26 : 4 oder ungefähr wie $7^1/_2$: 1, und zu Bogosslowsk etwa wie 18 : 1 oder 2; es tragen daher diese Vorkommnisse den Charakter von Tiefenbildungen an sich. Sucht man dieselben Ziffern in der kleinen Liste auf, welche die Colonien mit *E* gemeinschaftlich haben, so ergibt sich, dass sich hier Brachiopoden und Korallen zu der übrigen Gesammtheit nur wie 12 : 48, also etwa wie 1 : 4 verhalten.

Die Brachiopoden von Bogosslowsk und Petropawlowsk gehören in der That den Familien der Spiriferiden, Rhynchonelliden

---

[1]) Mém. d. savants étrang. t. VII, Petersburg 1854 u. VIII, 1857.

und Strophomeniden an, doch tritt noch ein Vertreter der Productiden, nämlich *Chonetes Verneuili* hinzu. Linguliden und Disciniden fehlen ganz; eben so alle Arten von *Orthis*.

Unter den von Herrn Gruenewaldt beschriebenen Brachiopoden befinden sich ausser *Sp. reticularis* auch *Rh. Wilsoni* und *Pent. galeatus* von jenen Arten, die Böhmen und Skandinavien gemein sind. Ausserdem stimmt, wie Herr Barrande in einer neueren Schrift des Herrn Gruenewaldt [1]) bestätigt hat, ein grosser Theil der übrigen Brachiopoden von Bogosslowsk mit der böhmischen Stufe *F* überein. —

Der Zweck dieses Abschnittes sollte eine Betrachtung der ältesten Wohnsitze der Brachiopoden sein. Eine Vergleichung dieser höheren silurischen Vorkommnisse würde mich viel zu weit von diesem Ziele abführen, und ich schliesse daher diese Betrachtung mit der Bemerkung, dass ja gar kein Grund vorliegt, warum die Unterbrechung der hypothetischen untersilurischen Landenge gerade fast nur der Ausbreitung der wenig locomotionsfähigen Brachiopoden und Korallen günstig sein sollte, während die anderen Thierclassen der obersilurischen Zeit in Böhmen und Skandinavien fast eben so verschieden geblieben sind als in der untersilurischen. Es ist gewiss viel einfacher zu vermuthen, dass diese Landenge gar nie bestanden, dass ein offenes Meer sich von Böhmen bis Skandinavien erstreckt habe, dass die untersilurischen Bevölkerungen seichten Wässern angehört und durch das offene Meer getrennt geblieben seien, die Bewohner der tiefen Meerestheile dagegen, nämlich gewisse Brachiopoden und Korallen, eine gemeinschaftliche Fauna gebildet haben.

Es ist der Versuch gemacht worden zu zeigen, bis zu welchem Grade die Faunen selbst und der petrographische Charakter der Ablagerungen hiemit im Einklange stehen.

Herr Barrande hat aus seiner hier oft angeführten Parallele der silurischen Bildungen Skandinaviens und Böhmens zwei merkwürdige Schlüsse gezogen, zuerst, dass die Wesen der Primordial-Zeit keineswegs den tiefstorganisirten Abtheilungen des Thierreiches angehören, und dann, dass die Bevölkerung jener Meere keineswegs eine gleichförmige gewesen sei, sondern dass sie damals schon eben

---

[1]) Notizen über die versteinerungsführenden Gebirgsformen des Ural, Mém. sav. étr. t. VIII, 1857, p. 181.

so strengen Verbreitungs- und Cantonnirungs-Gesetzen unterworfen gewesen sei wie heut zu Tage. Für diese beiden weittragenden Sätze hat der gelehrte Verfasser in der That so klare Beweise geliefert, dass an ihrer vollen Richtigkeit kaum gezweifelt werden kann. Es geht im Gegentheile, wenn ich nicht irre, aus dem Gesagten hervor, dass damals isolirte Uferstrecken eben so selbstständige Verbreitungscentra gewesen seien, wie heute von jeher isolirte Inseln, und dass sogar eine verticale Gliederung der Meeres-Fauna schon vorhanden gewesen sei.

4. Schlussbemerkungen, die Wohnsitze der ältesten Brachiopoden betreffend.

In den vorhergehenden Zeilen bin ich bemüht gewesen, litorale oder sublitorale Bildungen einerseits und pelagische Bildungen andererseits auf ähnliche Weise auseinanderzuhalten, wie Herr Constant Prevost in seiner oben angeführten Schrift die „fluvio-marinen" Bildungen (in seinem, weiteren Sinne) und die pelagischen Ablagerungen zu scheiden versucht hat. Mittelstufen wurden nur hier und da erwähnt. Als ich meine Vergleichungen auszuarbeiten begann, ist mir nichts mehr aufgefallen, als die Möglichkeit, eine viel schärfere Gruppirung der Sippen in Bezug auf ihre Vertheilung durchzuführen, als ich früher für wahrscheinlich gehalten hätte; ich hatte nicht gedacht, dass sich die Gruppirung der Brachiopoden-Sippen je nach der Tiefe, in der sie leben, in den älteren Ablagerungen werde so scharf darstellen lassen. In der That ist sie schärfer, als jedes Resultat, das man in heutigen Meeren über die verticale Verbreitung einzelner Sippen erlangen konnte, und es stimmt dies vollkommen mit den Bemerkungen E. Forbes' überein, welcher die Colonien darum nicht als Bildungen tieferer Zonen desselben Meeres betrachten wollte, weil sonst die Beimischung von Arten aus *D* in denselben grösser sein müsste [1]).

Was mich betrifft, so kann ich den Grund dieser schärferen Scheidung der Lebenszonen in den ältesten Meeren nur in der sehr grossen horizontalen Breite dieser Zonen vermuthen. Die beträchtliche Ausdehnung des Postdam-Sandstone ist bekannt, und könnte

[1]) Quart. Journ. Anniv. Report. 1845, p. XXXIV.

vielleicht als ein Einwurf gegen die hier bevorwortete Bildung desselben in seichtem Wasser (so weit er wenigstens *Lingula* führt) benutzt werden. Ich darf mich hier aber auf die sehr ausdrücklichen und entschiedenen Bemerkungen des Herrn de Verneuil berufen, welcher schon im Jahre 1847 aus dem Vorkommen der Wellenschlaglinien in so vielen Stufen vom Potsdam-Sandstone bis zur Portage-Gruppe geschlossen hatte, dass die gesammte Masse des paläozoischen Systemes in Amerika in einem wenig tiefen Meere gebildet sei, dessen Boden sich allmählich senkte [1]).

Die Scheidung der Sippen nach der Tiefe ihrer Wohnsitze hat zur Unterscheidung von vicarirenden und von identischen Faunen geführt [2]), und hiemit, wenn ich nicht irre, ausführlicher ausgedrückt, was Herr de Verneuil in derselben Schrift gemeint haben mag, als er (p. 669 und 685) die grössere Beständigkeit und Übereinstimmung der kalkigen Ablagerungen gegenüber den sandigen und schiefrigen hervorhob, welche letztere eben, meiner Ansicht nach, öfter der Sitz vicarirender als identischer Faunen sind.

Es mag nicht hinreichend begründet erschienen sein, als ich, von den primordialen Brachiopoden sprechend, den Umstand, dass sie lediglich aus hornartigen Schalen und aus Orthiden bestanden, für ein Anzeichen seichter Meeresbildungen hielt. Überhaupt mag die Ausnahmsstellung der Gattung *Orthis* aufgefallen sein. Aber die Beispiele, welche ich aus Amerika, England und Böhmen gegeben habe, und die sich leicht sehr vermehren liessen, werden hingereicht haben um zu zeigen, wie diese Vergesellschaftung nicht in den primordialen und untersilurischen Ablagerungen etwa nur einfach darum getroffen wird, weil in Folge irgend eines allgemeinen Entwickelungs-Gesetzes Rhynchonelliden, Spiriferiden und andere Familien noch nicht erschaffen waren. Sie verräth sich im Gegentheile auch in höheren Lagen theils durch Recurrenz-Erscheinungen und theils, durch ihr späteres ganz isolirtes Auftreten. Für die Sippen mit hornartiger Schale bleibt aber ihre Beschränktheit auf höhere Theile des Meeres auch nach dem Aussterben der Orthiden bis auf den heutigen Tag wahr. Es lässt sich also wohl die Art und Weise, wie die Brachiopoden in diesen Ablagerungen auftreten, als ein Beispiel

---

[1]) Bullet. de la soc. géol. 2 sér. IV, p. 662.

[2]) Vergl. Barrande in Gruenewaldt, Notizen. Mém. sav. étr. VIII, 1857, p. 10 (183).

anführen für den negativen Einfluss der äusseren Existenz-Bedingungen auf ein allgemeines Entwickelungs-Gesetz, wie Herr Bronn denselben in seinen letzten Schriften nachzuweisen bemüht gewesen ist, denn mit den ersten mächtigeren Kalklagen zeigen sich sogleich auch andere Familien von Brachiopoden. Aber der Umstand, dass man in den primordialen Brachiopoden nur die Bewohner seichter Wässer vermuthen kann, und dass in jener entfernten Zeit weite, flache Strecken bestanden haben, die nicht tief unter den Spiegel des Meeres eingetaucht waren, verträgt sich nicht ganz mit der schönen und grossen Idee terripetaler Entwickelung, sobald man diese als „eine vom hohen Meere gegen das Festland gerichtete Bewegung der Schöpfungs-Kraft" darstellt, welche „an die Stelle der anfangs vorherrschenden Bewohner des hohen Meeres allmählich immer mehr Küsten-, Strand- und Insel-Bewohner, und zuletzt solche hoher und ausgedehnter Continente" zu setzen bemüht war [1]). Denn es scheint, dass der Begriff von steilen Inselfelsen und Klippen auf diese ältesten belebten Meere kaum anwendbar ist.

---

[1]) Bronn, Rede: Über den Stufengang des organischen Lebens von den Inselfelsen des Oceans an bis auf die Festländer, 25. November 1859, p. 3 und 4.

Die marinen Tertiärschichten Böhmens und ihre Versteinerungen.

Von dem w. M. Dr. A. E. Reuss.

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Juni 1859.)

(Mit 8 Tafeln.)

Wenn wir bisher nirgend eine ausführliche Schilderung der marinen Tertiärschichten Böhmens in Beziehung auf ihre geognostischen und paläontologischen Verhältnisse finden, so liegt der Grund davon theils in der sehr geringen Ausdehnung derselben, theils in dem Umstande, dass ihr Vorhandensein überhaupt erst in der jüngsten Zeit nachgewiesen worden ist. Ihre von sehr engen Grenzen umschriebenen und überdies sehr wenig mächtigen Ablagerungen konnten auf die Oberflächengestaltung des Landes keinen Einfluss nehmen und mussten daher auf dem theils von Feldbau, theils von Waldwuchs bedeckten, nicht von tiefen Thälern durchschnittenen Terrain so lange verborgen bleiben, bis ein Zufall ihre Entblössung herbeiführte. Dazu wurde erst in der neueren Zeit durch den Bau der Prag-Olmützer und der Prag-Brünner Eisenbahn Veranlassung geboten. Die dabei nothwendig gewordenen häufigen Erdeinschnitte legten bisher an vier Orten solche Tertiärdépôts bloss, die ohne diesen Anlass vielleicht noch bis heute unbekannt geblieben wären. Aus diesem Grunde ist es übrigens sehr leicht möglich, dass die Zahl der in diesem Bezirke vorhandenen Tertiärlager eine weit grössere ist; sie liegen aber noch unter der Humus- und Walddecke verborgen, bis ein Zufall auch ihre Entblössung herbeiführt.

Die vier erwähnten tertiären Ablagerungen, die sämmtlich nur aus Tegel bestehen und keine Spur von Leithakalk wahrnehmen lassen, befinden sich alle in nur geringer Entfernung von einander, im südöstlichsten Theile Böhmens, hart an der mährischen Grenze. Sie liegen innerhalb eines Dreieckes, dessen Winkel durch die Städte

Trübau und Landskron in Böhmen und Zwittau in Mähren bezeichnet werden; die nördlichste und zugleich östlichste bei Rudelsdorf unweit Landskron; die westlichste zwischen Böhmisch-Trübau und Abtsdorf; zwischen beiden jene von Triebitz, die von dem dortigen Eisenbahntunnel durchbrochen wird; am meisten gegen Süden vorgerückt erscheint die vierte, unmittelbar im Norden von Abtsdorf gelegene Ablagerung. Ich will nun die einzelnen Dépôts und ihre Verhältnisse, soweit sie der Beobachtung zugänglich waren, etwas näher betrachten, die an jeder dieser Localitäten gesammelten Versteinerungen aufzählen und aus diesen endlich einige Schlüsse ableiten in Betreff des relativen Alters der sie beherbergenden Schichten.

A. Die erste der vorher bezeichneten Tertiärpartien befindet sich zunächst im Westen der Kirche des Dorfes Rudelsdorf auf einem sehr kleinen und niedrigen Hügel, der zufällig gerade von der Eisenbahn durchschnitten wurde. Dadurch wurden die Tertiärschichten aufgeschlossen, die nur die Ostseite der Erhöhung einnehmen, während am westlichen Abhange die Schichten des Grundgebirges — des Rothliegenden —, dem sie unmittelbar aufgelagert sind, überall bis an die Oberfläche reichen. Da in späterer Zeit während des Eisenbahnbetriebes die thonigen Tegelschichten wiederholte Abrutschungen verursachten, wurde zur weiteren Verhütung derselben der grösste Theil der tertiären Gebilde abgetragen, so dass jetzt nur noch unbedeutende Spuren derselben wahrnehmbar sind.

Der Eisenbahndurchschnitt liess zur Zeit meines ersten Besuches die Reihenfolge der Tertiärschichten deutlich überblicken, obwohl ihre Mächtigkeit, die aber jedenfalls nur wenig bedeutend gewesen sein kann, nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte, da sie nicht bis zur Sohle blossgelegt waren. Ihr Fallen wurde auf 10 bis 15° h. 16 SWW. bestimmt.

Zunächst auf dem rothen Sandstein beobachtete man einen asch- oder blaugrauen zähen, sehr thonigen Tegel, der sehr viele Bruchstücke in Lignit umgewandelten Holzes und zahllose Austernschalen umschliesst, letztere zum Theile von bedeutender Grösse. Andere Versteinerungen konnte ich trotz eifrigen Nachsuchens nicht entdecken. Wenn sie vorhanden sind, müssen sie offenbar sehr selten sein. Das ohnedies weiche Gestein verwittert, dem Einflusse der Atmosphäre durch längere Zeit ausgesetzt, sammt den eingeschlossenen Petrefacten sehr leicht und zerfällt.

Nach aufwärts wird der Thon mehr sandig und gelblichgrau und nimmt dann eine grosse Menge von Versteinerungen auf, von denen sich besonders einige durch grosse Individuenanzahl hervorthun. Er wird von einigen dünnen Schichten eines eisenschüssigen, theils sehr mürben, theils festeren Sandsteines von mittlerem Korne überlagert, welcher keine Petrefacten beherbergt. Das Hangende des gesammten eben geschilderten Schichtencomplexes bildet ein gelblicher Letten mit zahllosen Brocken von Plänersandstein, der offenbar dem Diluvium, wenn nicht einer noch jüngeren Periode angehört.

Ich lasse nun ein Verzeichniss der gesammelten Versteinerungen folgen, in welchem ich zugleich mir bekannt gewordene sichere Fundorte derselben in anderen Ländern beifüge, um dann desto leichter eine Vergleichung dieser Schichten vornehmen zu können. Die relative Häufigkeit des Vorkommens wird durch die beigesetzten Buchstaben *cc*, *c*, *r* und *rr* bezeichnet.

I. Foraminiferen.

1. **Glandulina ovula** d'Orb. (Foram. foss. du bassin tert. de Vienne pag. 29, T. 1, F. 6, 7). *rr*. — Auch bei Nussdorf und Grinzing im Wiener Becken und bei St. Egyd (Steiermark).

2. **Nodosaria venusta** Rss. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. I. pag. 367, T. 46, F. 5). *rr*. — Grinzing bei Wien, Sebranitz (Mähren).

3. **Dentalina Boueana** d'Orb. (l. c. pag. 47, F. 4—6). *r*. — Baden und Möllersdorf (im Wiener Becken); Kinitz, Hausbrunn, Boskowitz und Sebranitz (Mähren); Wieliczka; Lapugy (Siebenbürgen).

4. **Dentalina pilosa** m. n. sp. (T. 3, F. 1). *rr*. Schlank, nur wenig gebogen, nach abwärts sich allmählich verdünnend und zugespitzt endigend. Die ersten Kammern sehr klein und durch sehr seichte Näthe geschieden. Die oberen wenig gewölbt, kurz elliptisch, wenig höher als breit, mit ziemlich tiefen Näthen. Die letzte Kammer fehlt bei allen vorliegenden Exemplaren, scheint daher durch eine tiefe Nath abgeschnürt gewesen zu sein. Die Schalenoberfläche trägt regellos gestellte kurze Stachelhaare. Länge = 0·65 Millim.

5. **Dentalina bifurcata** d'Orb. (l. c. pag. 56, T. 2, F. 38, 39; Reuss, Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. I. p. 367, T. 46, F. 10).

rr. — Nussdorf und Baden; Lapugy (Siebenbürgen); Miechowitz (Oberschlesien).

6. **Cristellaria Hörnesi** m. n. sp. (T. 3, F. 2). *rr.* — Länglich-eiförmig, mässig gebogen, am meisten im unteren Theile, stark zusammengedrückt; dem stumpfwinkligen Rücken zunächst und im oberen Theile des Gehäuses am dicksten. Sieben durch deutliche Näthe gesonderte, schwach gewölbte Kammern, deren unterste sehr klein sind und den Anfang spiraler Einrollung zeigen. Die drei letzten sind verhältnissmässig sehr gross, niedrig, aber breit, indem sie mit dem schmalen gebogenen unteren Ende bis zu den ersten Kammern herabreichen. Die Mundfläche der letzten Kammern schmal, aber sehr lang und gewölbt. Die Mündung sitzt, von kurzen radialen Strahlen umgeben, auf einem kleinen Höcker am Rückenwinkel der letzten Kammer. Die Schalenoberfläche ist glatt und glänzend. — Die Species steht zwei Arten aus den Senonschichten Westphalens (*Cr. Hagenowi* und *Cr. harpa* Rss.) am nächsten, unterscheidet sich von ihnen jedoch schon bei flüchtiger Betrachtung auffallend durch die Länge und sehr geneigte Lage der letzten drei Kammern. Länge = 0·75 Millim.

7. **Robulina inornata** d'Orb. (l. c. p. 102, T. 4, F. 25, 26). *rr.* — Baden; Sebranitz, Dirnonitz, Pamietitz, Kinitz, Hausbrunn, Boskowitz, Jaroměřitz, Porstendorf und Türnau (Mähren); Wieliczka; Lapugy (Siebenbürgen); ? Hausbach (Baiern).

8. **Robulina calcar** d'Orb. (l. c. p. 99, T. 4, F. 18—20). *c.* — Baden; Sebranitz, Dirnonitz, Pamietitz, Porstendorf bei Černahora, Türnau, Kinitz, Hausbrunn, Boskowitz, Raitz und Jaroměřitz (Mähren); Wieliczka; Miechowitz (Oberschlesien); Subapenninenmergel von Siena; lebend im adriatischen Meere.

9. **Nonionina Soldanii** d'Orb. (l. c. p. 109, T. 5, F. 15, 16). *cc.* — Nussdorf, Baden, Möllersdorf, Grinzing und Enzersdorf (bei Wien); an den vorher angeführten Orten und bei Porstendorf unweit Trübau in Mähren; Rohitsch und Freibichl (Steiermark); Wieliczka; Lapugy (Siebenbürgen); Mikultschitz (Oberschlesien); Coroncina und Castellarquato; Astrupp und Cassel.

10. **Nonionina Boueana** d'Orb. (l. c. p. 108, T. 5, F. 11, 12). *r.* — Nussdorf, Möllersdorf, Grinzing, Enzersdorf; Rohitsch (Steiermark); an den vorher bezeichneten Orten und bei Gewitsch in Mähren; Wieliczka; Miechowitz und Mikultschitz (Oberschlesien); Astrupp; Castellarquato.

11. **Polystomella crispa** Lam. (d'Orbigny l. c. p. 125, T. 6, F. 9—14). *cc.* — Baden, Nussdorf, artesischer Brunnen in Wien, Grinzing, Enzersdorf, Pötzleinsdorf (Wiener Becken); Kirnberg bei Linz. Steinabrunn, Kostel, Nikolsburg, Hausbrunn, Jaroměřitz, Porstendorf bei Trübau und Pamietitz (Mähren); Rohitsch, Freibichl, Wurzing und St. Nicolai (Steiermark); Kralowa (Ungarn); Wieliczka; Hausbach, Buchleiten und Maierhof (Baiern); Miechowitz (Oberschlesien); Bordeaux, Castellarquato und Siena; Insel Rhodus. Lebend im adriatischen, mittelländischen und atlantischen Meere.

12. **Polystomella Fichteliana** d'Orb. (l. c. p. 125, T. 6, F. 7, 8). *rr.* — Nussdorf, Grinzing und Enzersdorf; Kostel, Hausbrunn und Pamietitz (Mähren); Wurzing (Steiermark), Wieliczka und im bernsteinführenden Sande von Lemberg; Lapugy (Siebenbürgen); Miechowitz (Oberschlesien); Castellarquato.

13. **Rotalia cryptomphala** Rss. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. I. p. 371, T. 47, F. 2). *c.* — Grinzing und Enzersdorf; Sebranitz, Hausbrunn, Jaroměřitz, Porstendorf bei Trübau, Dirnonitz, Kinitz und Boskowitz (Mähren); Wieliczka; ? Buchleiten, Maierhof und Hausbach (Baiern); Miechowitz (Oberschlesien).

14. **Rotalia Schreibersi** d'Orb. (l. c. p. 154, T. 8, F. 4—6). *rr.* — Nussdorf, Baden, Möllersdorf; artesischer Brunnen in Wien; Sebranitz und Boskowitz (Mähren); Miechowitz (Oberschlesien).

15. **Rotalia Dutemplei** d'Orb. (l. c. p. 157, T. 8, F. 19—21), *r.* — Baden, Möllersdorf, Nussdorf, Grinzing, Enzersdorf; Steinabrunn, Sebranitz, Hausbrunn, Jaroměřitz, Porstendorf bei Trübau und bei Černahora, Türnau, Dirnonitz, Raitz, Kinitz und Boskowitz (Mähren); Rohitsch, Leitersberger Tunnel und Freibichl (Steiermark); Wieliczka und Lemberg; Habühl, Mairhof und Buchleiten (Baiern); Lapugy (Siebenbürgen); Miechowitz (Oberschlesien); Astrupp; Castellarquato.

16. **Truncatulina Boueana** d'Orb. (l. c. p. 169, T. 9, F. 24—26). *r.* — Nussdorf, Möllersdorf, Enzersdorf, Kirnberg bei Linz; Sebranitz, Hausbrunn, Dirnonitz, Boskowitz und Pamietitz (Mähren); Freibichl (Steiermark); Lapugy (Siebenbürgen); Wieliczka; Miechowitz (Oberschlesien); Castellarquato.

17. **Truncatulina lobatula** d'Orb. (l. c. p. 168, T. 9, F. 18—23). *r.* — Nussdorf, Grinzing, Enzersdorf, Gumpoldskirchen bei Wien; Kostel, Nikolsburg, Steinabrunn, Hausbrunn, Kinitz und Pamietitz

(Mähren); Wurzing und St. Nicolai (Steiermark); Mairhof, Buchleiten, Hausbach und Habühl (Baiern); Wieliczka und Lemberg; Cassel, Landwehrhagen; Castellarquato, Siena. Lebend im adriatischen Meere.

18. **Rosalina Viennensis** d'Orb. (l. c. p. 177, T. 10, F. 22—24). *rr.*—Baden, Nussdorf, artesischer Brunnen in Wien, Grinzing, Enzersdorf und Pötzleinsdorf; Kostel, Steinabrunn, Nikolsburg, Porstendorf bei Trübau und Pamietitz (Mähren); Wieliczka; Lapugy (Siebenbürgen); Hausbach, Mairhof und Buchleiten (Baiern); Insel Rhodus.

19. **Rosalina obtusa** d'Orb. (l. c. p. 179, T. 11, F. 4—6). *rr.* — Nussdorf, Baden, Grinzing, Enzersdorf; Orlau und Kinitz (Mähren); St. Nicolai (Steiermark); Wieliczka; Miechowitz (Oberschlesien); Cassel; Castellarquato.

20. **Heterostegina costata** d'Orb. (l. c. p. 212, T. 12, F. 15 bis 17). *cc.* — Nussdorf, Grinzing, Enzersdorf; Steinabrunn (Mähren); Wurzing (Steiermark); Wieliczka; Miechowitz (Oberschlesien); Dax.

21. **Bulimina ovata** d'Orb. (l. c. p. 185, T. 11, F. 13, 14). *c.* — Nussdorf, Baden, Grinzing, Enzersdorf; Wieliczka.

22. **Bulimina pupoides** d'Orb. (l. c. p. 185, T. 11, F. 11, 12). *rr.* — Nussdorf, Baden, Möllersdorf, Grinzing; Kinitz (Mähren); Wieliczka; Lapugy (Siebenbürgen); Krapina-Töplitz (Croatien).

23. **Bulimina aculeata** Číž. (Reuss, Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. I. p. 374, T. 47, F. 13). *rr.* — Grinzing, Südbahnhof bei Wien, Baden, Eichkogel bei Gumpoldskirchen; Hausbrunn.

24. **Verneuilina spinulosa** Rss. (l. c. I. p. 374, T. 47, F. 12). *rr.* Nussdorf, Grinzing, Enzersdorf; Kirnberg bei Linz; Wurzing (Steiermark); Mairhofen, Buchleiten, Hausbach (Baiern); Miechowitz (Oberschlesien); Astrupp; Castellarquato.

25. **Globulina aequalis** d'Orb. (l. c. p. 227, T. 13, F. 11, 12). *rr.* — Nussdorf, Pötzleinsdorf; Kostel, Hausbrunn und Boskowitz (Mähren); Wieliczka, Lemberg; Miechowitz (Oberschlesien); Castellarquato. Im Septarienthon von Hermsdorf bei Berlin?

26. **Polymorphina digitalis** d'Orb. (l. c. p. 235, T. 14, F. 1—4). *rr.* — Nussdorf; Wurzing und Freibichl (Steiermark); Lapugy (Siebenbürgen); Miechowitz (Oberschlesien).

27. **Guttulina problema** d'Orb. (l. c. p. 224, T. 12, F. 26—28). *rr.* — Möllersdorf, Grinzing, Nussdorf; Wurzing (Steiermark),

Hausbrunn (Mähren); Lemberg, Wieliczka; Miechowitz (Oberschlesien); Hausbach (Baiern); Cassel, Luithorst; Siena, Castellarquato. Lebend im adriatischen Meere.

28. **Virgulina Schreibersana** Čfž. (Haidinger's naturwiss. Abhandl. II. p. 147, T. 13, F. 18—21). *r.* — Baden, Grinzing, Enzersdorf; Sebranitz, Kinitz, Boskowitz und Pamietitz (Mähren), Lemberg, Wieliczka; Lapugy (Siebenbürgen); Hausbach, Mairhof und Habühl (Baiern); Miechowitz (Oberschlesien); Astrupp; Castellarquato.

29. **Bolivina antiqua** d'Orb. (l. c. p. 240, T. 14, F. 11—13). *c.* — Baden, Enzersdorf, Eichkogel; Sebranitz, Hausbrunn, Jaroměřitz, Porstendorf bei Trübau und bei Černahora, Türnau, Dirnonitz, Raitz, Kinitz, Boskowitz und Pamietitz (Mähren); Lemberg und Wieliczka; Lapugy (Siebenbürgen); Habühl, Buchleiten, Mairhof, Hausbach, Kemmating u. a. O. in Baiern.

30. **Textilaria carinata** d'Orb. (l. c. p. 247, T. 14, F. 32 bis 34). *c.* — Nussdorf, Baden, Möllersdorf, Grinzing; Sebranitz, Hausbrunn, Jaroměřitz, Porstendorf bei Trübau und bei Černahora, Türnau, Dirnonitz, Gewitsch, Kinitz, Boskowitz und Pamietitz (Mähren); Leitersberger Tunnel (Steiermark); Lapugy (Siebenbürgen); Wieliczka; Miechowitz (Oberschlesien); Siena; Insel Rhodus; Freden, Luithorst, Astrupp.

31. **Textilaria Haueri** d'Orb. (l. c. p. 250, T. 15, F. 13—15). *rr.* — Nussdorf und Grinzing.

32. **Quinqueloculina Bronniana** d'Orb. (l. c. p. 287, T. 18, F. 4—6). *rr.* — Nussdorf.

II. Polyparien.

33. **Cyathina clavus** (*Caryophyllia clavus* Scacchi. M. Edwards, Hist. nat. des Corall. II. p. 15. — *Cyathina pseudoturbinolia* M. Edw. et Haime in Ann. des sc. nat. 3. sér. IX. p. 289, T. 9, F. 1). *rr.* — Fossil in Sicilien, bei Asti und Alberga; lebend im Mittelmeere.

34. **Paracyathus firmus?** (*Cyathina firma* Philippi, Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärversteinerungen des nordwestl. Deutschl. p. 66, T. 1, F. 6. — Reuss, die foss. Polyp. des Wiener Tertiärbeckens. T. 1, F. 13, 16). — (T. 1, F. 1—3) *c.* Der Polypenstock niedrig

cylindrisch, höchstens 5—6''' hoch, im Verhältnisse aber ziemlich dick (bis 3'''5), mit breiterer Basis aufgewachsen. Die Gestalt ist jedoch im Allgemeinen sehr veränderlich, da das Verhältniss der Höhe zum Querdurchmesser ausnehmend wechselt. Nie ist der Polypenstock aber schlank zu nennen. Die Aussenwand ist mit geraden, beinahe gleichen, breiten, durch viel schmälere Furchen gesonderten, sehr flachen Rippen versehen, welche unregelmässig und sehr fein gekörnt sind. Mitunter zeigt dieselbe auch eine schalige Bildung, so dass sie aus mehreren Schichten zu bestehen scheint, auf deren tieferen die Längsrippen immer flacher werden.

Die beinahe kreisrunde Sternzelle ist nur wenig vertieft. Die mässig entwickelte, etwas in die Länge gezogene Axe endet nach oben in wenig zahlreiche grobe Papillen, die in 2—3 unregelmässigen Reihen stehen. Die gedrängten und im Allgemeinen dünnen Radiallamellen bilden vier complete Cyklen. Jene der ersten zwei Cyklen sind beinahe gleich lang und dick. Sie überragen mit ihrem nach innen hin gekerbten freien Rande den Rand der Sternzelle wenig und sind an den Seitenflächen mit verhältnissmässig starken spitzigen Höckerchen bedeckt. Die Radiallamellen des letzten Cyklus sind sehr kurz und dünn.

Den ersten drei Cyklen der Radiallamellen stehen dünne blattförmige, aber ziemlich lange, gebogene und am oberen Rande selbst gelappte Kronenblättchen *(palis)* gegenüber, die, wiewohl die Radiallamellen überragend, doch im unteren Theile mit ihnen so fest verbunden sind, dass sie nur als Fortsätze derselben erscheinen.

Aus dem unteren Theile der Aussenwand der Sternzelle, oder aus der Basalausbreitung zunächst derselben sprossen nicht selten ein oder zwei kleinere jüngere Individuen hervor.

Nach Philippi kommt die beschriebene Species auch in den Oligocänschichten von Luithorst vor. Bei der sehr unvollkommenen Beschreibung und Abbildung, welche Philippi davon liefert, wäre es jedoch sehr leicht möglich, dass die böhmische Art davon specifisch verschieden sei. Sollte diese Verschiedenheit sich durch Vergleichung von besser erhaltenen Exemplaren von Luithorst, die mir nicht zu Gebote standen, erwiesen werden, würde ich die böhmische Species mit dem Namen *P. obesus* bezeichnen.

35. **Paracyathus velatus** m. n. sp. (*Cyathina firma* [Phil.] Reuss pro parte l. c. Taf. 1, F. 14, 15). — *c.* (Taf. 1, F. 4—7.)

Kleiner und in der Regel viel schlanker als die vorige Species, mitunter bei 5''' Länge nur 2''' dick. Schmal becherförmig oder beinahe cylindrisch, oft schwach gebogen. Gegen die Basis hin verschmälert sich das Gehäuse langsam etwas, breitet sich aber an der Anheftungsstelle gewöhnlich wieder aus.

Die Aussenwand ist ganz oder wenigstens im oberen Theile mit einer stark wulstigen und concentrisch geringelten Epithek umhüllt. Wo diese fehlt, sieht man die Schalenoberfläche entweder ganz regellos mit sehr feinen Rauhigkeiten bedeckt, oder dieselben sind, besonders nach unten, theilweise zu etwas entfernt stehenden Längsreihen geordnet, oder sie erheben sich selbst in Gestalt sehr schwacher Leistchen.

Die Sternzelle kreisrund, wenig vertieft. Drei vollständige Cyklen von Radiallamellen; der vierte unvollständig und gewöhnlich nur in der Hälfte der Systeme vorhanden. Alle Radiallamellen gedrängt und an den Seitenflächen mit ausstrahlenden Reihen feiner spitziger Höckerchen bedeckt. Die primären sechs sind am dicksten; jene des zweiten Cyklus nur wenig dünner. Beide mit ihrem sehr fein gekerbten oberen Rande die Sternzelle hoch überragend. Jene des letzten Cyklus sehr kurz und dünn.

Die Axe mässig entwickelt, an der oberen Fläche fein gekörnt. 24 Kronenblättchen, vor den ersten drei Cyklen der Radiallamellen stehend. Die den primären Lamellen entsprechenden sind am kürzesten und am weitesten nach innen gerückt, die übrigen beinahe gleich, sehr dünn, blattförmig, aber ziemlich lang, am freien wenig über die Umgebung vorragenden Rande fein gezähnelt.

Nicht wenige Exemplare der Species sind proliferirend. — Die starke Epithek macht es zweifelhaft, ob unsere Species überhaupt der Gattung Paracyathus angehöre. Sie nähert sich durch ihre langen blattförmigen Kronenblättchen etwas der Gattung Cyathina, unterscheidet sich aber davon gleich durch die auffallende Ungleichheit derselben.

Ob sie mit *Cyathina pusilla* Phil. (l. c. p. 66, T. 1, F. 5), welche nach M. Edwards (Histoire nat. des Corall. II. p. 56) ebenfalls zu Paracyathus gerechnet werden muss, übereinstimme, lässt sich bei der ganz unzureichenden Beschreibung derselben nicht bestimmen. In der Gestalt findet offenbare Ähnlichkeit Statt.

36. **Astrocoenia pachyphylla** Rss. (*Astraea p.* Reuss, die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens, p. 23. T. 4, F. 9). *rr.* (T. 1, F. 8, 9).

Sehr kleine, konische oder kreiselförmige Knollen, deren Unterseite mit einer dünnen fein concentrisch gestreiften Epithek bedeckt ist. Die nicht 1‴ breiten Sterne sind undeutlich polygon, ziemlich stark vertieft und durch schmale vorstehende Zwischenräume geschieden.

Die griffelförmige Axe endet oben in einem verhältnissmässig grossen, mit sehr kleinen Erhabenheiten bedeckten konischen Knopf. Zehn gleiche, ziemlich dicke, bis zur Axe reichende, am oberen freien Rande und an den Seitenflächen mit sehr kleinen spitzigen Höckerchen bedeckte Radiallamellen. Zwischen je zweien derselben steht gewöhnlich noch eine sehr kurze und dünne Lamelle, die oft ganz rudimentär ist. Man zählt daher im Ganzen drei Cyklen, von denen der letzte nicht in allen Systemen entwickelt ist, sondern in der Regel in zweien derselben fehlt. Vier Lamellen des zweiten Cyklus sind dagegen eben so stark ausgebildet wie jene des ersten. Die Zwischenräume der Sterne sind mit gröberen spitzigen Höckern bedeckt.

37. **Syzygophyllia** nov. gen.

Polypenstock einfach, an der Basis angewachsen, an der Aussenseite mit einer querstreifigen Epithek überzogen und, wo diese fehlt, mit schmalen Längsrippen, die eine Reihe starker zahnartiger Körner tragen, versehen. Die wenig tiefe Sternzelle kreisrund. Zahlreiche, ungleiche, überragende Radiallamellen, mit grob gezähntem bogenförmigem oberen Rande, auf den Seitenflächen mit in unregelmässigen Reihen stehenden spitzigen Höckerchen besetzt. Die Lamellen der ersten zwei Cyklen gleich entwickelt, bis zur Axe reichend und frei; jene der darauffolgenden Cyklen mit einander nach innen hin, je nach dem Alter, früher oder später verschmelzend. Die Axe wenig entwickelt, spongiös. Sehr zahlreiche Endothekallamellen.

Diese Gattung steht zwischen *Caryophyllia* (*Lithophyllia* M. Edw.) und *Montlivaltia* Lam., mitten inne. Mit der erstgenannten Gattung theilt sie das Vorhandensein der Axe, mit der letztern die Epithek; von beiden unterscheidet sie sich aber durch scharfe Charaktere. Von *Caryophyllia* weicht sie ab durch das Vorhandensein der

Epithek und die starke bogenförmige Wölbung des oberen Randes der Radiallamellen (Fig. 21); von *Montlivaltia* in der sehr groben Zähnung desselben und in der Gegenwart der Axe, von beiden in der regelmässigen Verschmelzung der jüngeren Radiallamellen mit den älteren, welche ich in dem der Gattung beigelegten Namen auszudrücken bemüht war.

Syzygophyllia brevis m. n. sp. — *r.* (T. 1, F. 10 — 12; T. 2, F. 10.) Kurz cylindrisch, bis über 1" hoch, nur wenig höher als breit, stellenweise ringförmig eingeschnürt, unten sich rasch zur weit schmäleren Basis zusammenziehend. Die Aussenwand mit einer querstreifigen wulstigen Epithek zum grössten Theile überkleidet. Nur stellenweise, wo diese unterbrochen ist, werden schmale, entfernte, mit einer Reihe grober zahnartiger Körner besetzte Längsrippen sichtbar. Der kreisrunde Zellenstern nur in der Mitte seicht vertieft. Die Axe wenig entwickelt, spongiös.

Kleinere Exemplare zeigen vier vollständige Cyklen von Radiallamellen. Jene der ersten zwei Cyklen sind gleich entwickelt, dick und reichen, in ihrer ganzen Länge frei bleibend, bis zum Centrum. Die Lamellen des dritten Cyklus sind viel dünner, setzen aber auch noch bis zur Axe fort. Dagegen verbinden sich die sehr dünnen Lamellen des vierten Cyklus constant, mitunter schon im zweiten Drittheile ihrer Länge, mit jenen des dritten Cyklus. Von einem fünften Cyklus sind nur zuweilen Spuren vorhanden.

Bei älteren Exemplaren beobachtet man auch Lamellen jüngerer Ordnungen, aber stets nur in der Hälfte der Systeme entwickelt. Auch sie verbinden sich mit den nächst angrenzenden älteren Lamellen und zwar in desto geringerer Entfernung vom Sternrande, je jünger sie selbst sind. Sämmtliche Radiallamellen haben einen den Sternrand hoch überragenden bogenförmigen oberen Rand, der in grobe ungleiche, etwas unregelmässige Zähne zerschnitten ist. Ihre Grösse nimmt von innen nach aussen zu.

Die Seitenflächen der Lamellen sind mit feinen, in unregelmässigen schrägen Reihen stehenden spitzigen Körnern bedeckt.

Die Endothekallamellen sind sehr zahlreich und theilweise in ziemlich regelmässige concentrische Reihen geordnet. Die beschriebene Species findet man auch im Tegel von Lapugy in Siebenbürgen.

38. **Mycetophyllia horrida** m. n. sp. — *rr.* (T. 2, F. 1, 2.) Von dieser schönen Species liegen nur einzelne Bruchstücke vor,

aus denen sich schliessen lässt, dass der Polypenstock nicht sehr hoch kreiselförmig, im Umfange gelappt, auf der Oberseite beinahe eben oder nur gegen die Mitte hin seicht vertieft gewesen sein müsse.

Die Aussenwand ist mit einer dünnen, unterbrochenen, querrunzeligen Epithek umhüllt und, wo diese fehlt, längsgerippt. Die Rippen tragen eine Reihe grosser, spitziger, etwas nach aufwärts gerichteter Zähne.

Die Sternreihen sind nicht gesondert, die Sterne aber deutlich erkennbar. Die seitlichen Lamellen derselben wenden sich jedoch sehr rasch und verlaufen ziemlich parallel mit den übrigen gegen das Centrum des ganzen Polypenstockes. Die Radiallamellen mässig gedrängt und zahlreich (14 — 18 in einem Sterne); dickere mit sehr dünnen abwechselnd. Der obere freie Rand der ersteren ist mit ungleichen starken Sägezähnen bedeckt, von denen die äusseren die stärksten sind. Ihre Oberfläche ist, gleich den Seitenflächen der Radiallamellen, mit sehr kleinen spitzigen Höckerchen dicht übersäet. Überdies erscheinen besonders die dünneren Lamellen hin und wieder von rundlichen Löchern durchbohrt.

Die Axe der Sternzellen spongiös, aber sehr wenig entwickelt. Zwischen den benachbarten Radiallamellen zahlreiche grosse, in die Quere verlängerte Endothekalzellen mit dünnen bogenförmigen Wandungen (Fig. 13); die der Aussenwand zunächst gelegenen sind stark gekrümmt.

39. **Siderastraea crenulata** Blainv. (M. Edw. et Haime in Ann. d. sc. nat. 3. sér. X, T. 9, F. 10. — *Astraea crenulata* Goldfuss, Petref. Germ. I, p. 71, T. 24, F. 6; M. Edwards, Hist. nat. des Corall. II. p. 510.) *c.* —

Höchstens 3—4″ grosse, meistens kleinere niedrige, kuchenförmige incrustirende Knollen mit sehr flach gewölbter Oberseite und fein radial gestreifter Unterfläche. Zuweilen liegen auch mehrere Schichten über einander.

Auch bei Saucats unweit Bordeaux, bei Piacenza, im Leithakalke von Gainfahren bei Wien und von Rohrbach in Ungarn, so wie im Tegel von Porstendorf unweit Mährisch-Trübau.

40. **Astraea Reussana** M. Edw. et H. (Ann. d. sc. nat. 3. sér. XII. p. 110. — *Explanaria astroites* Reuss, Foss. Polyp. des Wiener Tertiärb. p. 17, T. 2, F. 7, 8. — *Heliastraea R.* M. Edwards, Hist. nat. des Corall. II. p. 474). *c.*

Unterscheidet sich mit Ausnahme der rudimentären Axe und der vollständigen vier Systeme von Radiallamellen kaum von *Astraea Ellisana* Defr. und dürfte wohl nur als eine Varietät derselben anzusehen sein.

Die Species ist in den miocänen Tertiärschichten sehr verbreitet. So findet sie sich bei Grinzing und Gainfahren bei Wien, im Leithakalk von Eggenburg in Niederösterreich, von Mattersdorf in Ungarn, im Tegel von Bischofswart, von Prasberg bei Steinabrunn, von Porstendorf in Mähren, von Ritzing in Ungarn u. a. a. O. zuweilen in grossen Knollen.

In ihrer Gesellschaft kömmt bei Rudelsdorf noch eine andere *Astraea* vor, die viel kleinere, 2 Millimeter im Durchmesser nicht übersteigende Sternzellen und eine so sehr reducirte Axe besitzt, dass diese nur aus einem einzigen dünnen gewundenen Säulchen besteht, das oben in einem unregelmässig eckigen Höcker endigt. Es entsteht dadurch eine Ähnlichkeit mit der griffelförmigen Axe einer *Astrocoenia* und anderer Gattungen, ohne dass aber die Axe die bei diesen Formen vorhandene Regelmässigkeit zeigt. Ich wäre geneigt, auch diese Koralle nur für eine Varietät der *A. Ellisana* zu betrachten; wollte man sie jedoch für eine besondere Species ansehen, würde der Name *A. stylaxis* für dieselbe nicht unpassend erscheinen.

41. **Cladocora multicaulis** M. Edw. et Haime (Ann. d. sc. nat. 3. sér. XI. p. 309. — M. Edwards, Hist. nat. des Corall. II. p. 597. — *Lithodendron multicaule* Michelin, Iconogr. zoophyt. pag. 313, T. 75, F. 4). — *c.* (T. 2, F. 3 — 6.) Die in Rede stehende Koralle wurde von mir früher für eine eigene Species angesehen und unter dem Namen *Cl. conferta* beschrieben und nicht ganz getreu abgebildet. (Reuss, Foss. Polyp. des Wiener Tertiärbeckens, pag. 19, T. 3, F. 4, 5.)

Sie bildet nicht sehr hohe Rasen von 1—2 ½ Zoll Durchmesser, seltener grosse fast halbkugelförmige Knollen von beinahe 7—8″ Länge und Breite. Die Tochterzellen sprossen in geringem Abstande von einander an der Basis der Mutterzellen hervor und verfliessen im untersten Theile mit einander zu einer meist nicht sehr gewölbten knolligen Masse, aus der der grössere obere Theil der Zellenröhren frei hervorragt. Dieselben sind nur kurz, indem ihr freies Ende nur 4—5‴, gewöhnlich noch weniger misst. Ihr Querdurchmesser

wechselt von 1³/₄—4‴. Die Aussenwand ist mit sehr flachen, mitunter kaum bemerkbaren Längsrippen bedeckt, die wenigstens 3—4mal breiter sind, als die sehr feinen und seichten Zwischenfurchen. Nur dem Zellenrande zunächst sind sie etwas deutlicher ausgesprochen. In ihrer ganzen Ausdehnung erscheinen sie von sehr zarten, ungleichen und regellos gestellten Körnchen bedeckt. Gewöhnlich erstrecken sie sich auch auf die Basis, aus der die einzelnen Zellenröhren emporsteigen, und stossen dort mit jenen der Nachbarzellen winklig zusammen. Oft sind aber, selbst an den Zellenröhren, gar keine Rippen bemerkbar und die gesammte Oberfläche erscheint mit einer glatten Epithek überdeckt.

An jüngeren Exemplaren sind die Sternzellen kreisrund oder weichen davon nur wenig ab; im Alter werden sie aber oft mehr weniger unregelmässig. Sie sind übrigens in der Mitte ziemlich stark vertieft. Die Axe mässig entwickelt, am oberen Ende groh gekörnt. Die Radiallamellen (27—44) bilden drei complete Cyklen; ein vierter ist nur unvollständig, je nach dem Alter der Sternzellen mehr weniger entwickelt, vorhanden, indem die Lamellen der fünften Ordnung nicht in allen Systemen beobachtet werden. An jugendlichen Exemplaren besitzen sie sämmtlich eine gerade Richtung und sind frei; bei vorschreitendem Alter biegen sich die tertiären Lamellen gegen die secundären und verschmelzen an ihren Enden mit ihnen. Jene des vierten Cyklus sind gemeiniglich sehr kurz und dünn. Übrigens erscheinen alle am freien Rande fein gezähnelt und an den Seitenflächen mit verhältnissmässig starken spitzigen Höckerchen besetzt. Vor den Lamellen der ersten drei Cyklen stehen schmale und kurze, körnerartige Kronenblättchen, die sich über die Axe ziemlich hoch erheben und von den Radiallamellen durch einen tiefen Einschnitt getrennt sind. Sie bilden scheinbar drei jedoch unregelmässige Kreise, indem die vor den primären Lamellen stehenden der Axe am nächsten gerückt sind, die tertiären aber am weitesten nach aussen geschoben erscheinen.

Die geschilderte Species ist in den miocänen Tertiärschichten ebenfalls sehr verbreitet. Man kennt sie noch von Manthelan in Frankreich, aus dem Tegel von Porstendorf bei Trübau, von Steinabrunn, Nikolsburg und Bischofswart in Mähren u. v. a. O.

42. **Balanophyllia varians** m. n. sp. (*Cyathina multicostata* Reuss, l. c. p. 15.) — *c.* (T. 2, F. 7—9.)

Es liegen bisher nur zahlreiche Bruchstücke, kein vollkommen erhaltenes Exemplar vor. Sie wechseln übrigens in Grösse und Form bedeutend. Die Dicke schwankt zwischen 3 und 10‴. Die grössten Fragmente messen 1″ 9‴ in der Länge. Sie sind im Allgemeinen cylindrisch, stets etwas hin- und hergebogen und stellenweise schwach eingeschnürt, wodurch die Form mehr weniger knotig erscheint. Gewöhnlich verschmälern sie sich nach abwärts nur wenig und sehr langsam, um am untern Ende sich wieder auszubreiten und mit breiter Basis aufzusitzen. Der Querschnitt ist rund. Die Epithek bildet nur einzelne sehr unterbrochene und dünne Ringe. Der grösste Theil der Aussenwand erscheint mit unregelmässigen, sich öfter spaltenden und wieder zusammenfliessenden Längsrippen bedeckt, welche durch schmälere, ziemlich tiefe Furchen getrennt werden. Am Grunde derselben bemerkt man längliche ungleiche Lücken im Kalkgewebe. Jede Rippe trägt auf ihrem etwas kantigen Rücken eine Reihe grösserer Körner und dazwischen und daneben regellos gestellte sehr feine.

Der Zellenstern ist an keinem der zahlreichen vorliegenden Exemplare erhalten. Der innere Bau lässt sich daher nur an Querschnitten erkennen. Die Radiallamellen ziemlich dick und zahlreich. Vier vollständige Cyklen und ein meist unvollständig entwickelter fünfter. Die Lamellen der ersten zwei Cyklen sind gleichmässig ausgebildet, bis zur spongiösen Axe reichend. Jene des dritten Cyklus convergiren erst am innern Ende und verbinden sich zunächst der Axe mit den primären und secundären. Viel früher tritt die Convergenz bei allen Lamellen der jüngeren Cyklen auf. Jene des vierten Cyklus verschmelzen schon in der Mitte zwischen Axe und Zellenrand mit den älteren; jene des fünften Cyklus sogar schon im ersten Drittheil dieses Abstandes.

Die Seitenflächen sämmtlicher Lamellen sind mit entfernten sehr dünnen und spitzigen Höckerchen besetzt.

Die Species wurde von mir auch im Tegel von Porstendorf bei Trübau und von Hausbrunn in Mähren gefunden.

43. **Porites incrustans** M. Edw. et Haime. (Pol. foss. des terr. paléoz. p. 143; Ann. des sc. nat. 3. sér., tom. XVI, p. 34. — *Porites Collegniana* Michel. Iconogr. zoophyt. p. 65, T. 13, F. 9.) *c.* — In Miocänschichten weit verbreitet. Bei Pötzleinsdorf und Enzersfeld im Wiener Becken, bei Kostel in Mähren, bei Mattersdorf in

Ungarn; an der Superga bei Turin; bei Asti, Bordeaux, Dax und Carry (Bouches du Rhône); auf der Insel Rhodus.

III. Echiniden.

44. ? **Diadema Desori** m. n. sp. — *c.* (T. 3, F. 3.) Ich besitze zwar nur zahlreiche Bruchstücke von Stacheln; dieselben sind aber von so ausgezeichneter Beschaffenheit und weichen von den Stacheln der übrigen Echiniden so sehr ab, dass ich sie nicht mit Stillschweigen übergehen kann. Sie stimmen in den gerade am meisten in die Augen fallenden Kennzeichen vollkommen mit jenen der Gattung *Diadema* Gray und *Savignya* Des. überein, so dass ich es wage, die fossile Species mit der erstgenannten Gattung vorläufig zu verbinden, obwohl dieselbe bisher noch nicht im fossilen Zustande bekannt geworden war. Eine Vergleichung mit der lebenden *D. Savignyi* und mit der von Desor gegebenen Abbildung der Stacheln dieser Species beweist unzweifelhaft die grosse Übereinstimmung. (Desor, Synopsis des Echinides foss. p. 82, T. 13, F. 3.)

Die fossilen Stacheln findet man stets zerbrochen. Die Bruchstücke, welche bei 0'5 Länge noch keine Abnahme in der Dicke zeigen, deuten auf lange dünne cylindrische, in der gesammten Länge beinahe gleich dicke Stacheln, wie bei *D. Savignyi.* Am Querbruche beobachtet man, dass sie aus einem centralen dünnen cylindrischen Axentheil und einer dickern, dem erstern anschliessenden Rindensubstanz bestehen. Die Axe scheint aus longitudinalen Stäbchen zusammengesetzt zu sein, die durch Querstäbchen zu einem gebrechlichen netzförmigen Gewebe verbunden sind. Von ihrer äussern Oberfläche erstrecken sich in gleichen Abständen dünne lineare Fortsätze tief in die Rindensubstanz. Diese besteht aus von der Axe gegen die Peripherie ausstrahlenden, dicht an einander liegenden Lamellen, die dem Querbruche ein radialstreifiges Ansehen ertheilen, an der Oberfläche aber als gedrängte erhabene Längsstreifen hervortreten, welche durch viel schmälere Furchen geschieden sind. Die Streifen bilden in geringen, ziemlich gleichen Abständen kleine Absätze, die demnach horizontale oder wenig schiefe treppenartige, den Stachel umgebende Ringe darstellen und dadurch eine quirlförmige Structur hervorrufen. Die Ringe stehen an der fossilen Art etwas entfernter als an *D. Savignyi.*

Nicht selten ist die lockere Centralaxe zerstört und dann erscheinen die Stachel von einem Canale durchzogen.

Das Gelenksende vermochte ich an keinem der vorliegenden Exemplare zu beobachten.

Die beschriebenen Stacheln scheinen sich beinahe überall im miocänen Tegel vorzufinden, so bei Baden, Grinzing und anderwärts im Wiener Becken; bei Steinabrunn und an sehr vielen anderen Orten Mährens; im Salzthone von Wieliczka; auf der Insel Rhodus.

45. **Cidaris polyacantha** n. sp. — *c.* (T. 3, F. 4.) In Gesellschaft der vorher beschriebenen findet man im Tegel von Rudelsdorf noch andere Stacheln, die wohl der Gattung *Cidaris* angehören mögen, obschon andere Schalentheile, welche diese Bestimmung ausser Zweifel setzen könnten, bisher nicht vorgekommen sind. Trotz der Ähnlichkeit, welche sie mit manchen schon bekannten Arten darbieten, scheinen sie mir doch mit keiner derselben vollkommen übereinzustimmen.

Sie müssen lang, schlank und cylindrisch gewesen sein. Ich fand mehr als 1'5 lange Bruchstücke, bei denen der Querdurchmesser nach oben hin nur wenig abgenommen hatte. Ihre Oberfläche ist mit zuweilen ziemlich langen, aufwärts gerichteten und schwach hakenförmig gebogenen Stachelhöckern besetzt, welche alternirend in 9—10 regelmässigen, durch feine erhabene Linien angedeuteten Längsreihen, oder selbst auf niedrigen Längskanten stehen, wodurch die Stacheln etwas kantig werden. Die ebenen oder sehr seicht rinnenförmigen Zwischenräume dieser Reihen sind mit gedrängten äusserst feinen Längslinien bedeckt.

Der ziemlich lange Hals des Gelenksendes zeigt nur diese zarten regelmässigen Längslinien. Nach abwärts erhebt er sich zu einer ungekerbten kreisförmigen Kante, unterhalb welcher er sich konisch zusammenzieht. Die kleine schüsselförmig vertiefte Gelenkfläche wird von einer schmalen tiefen Kreisfurche umgeben.

IV. Anneliden.

46. **Serpula manicata** m. n. sp. — *c.* (T. 3, F. 5.) Zuerst bildet die Röhre 2 — 2 1/2 aufgewachsene spirale Umgänge und streckt sich dann in gerader Richtung aus. Das nicht aufgewachsene Ende ist etwas schräg aufwärts gerichtet. An der Basis ist die

Röhre beiderseits in einen flachen scharfrandigen Saum ausgebreitet, durch welchen die Anheftungsfläche vergrössert wird. Das Lumen der Röhre ist überall kreisrund. Auf der obern Fläche, die von dem Saume aus desto steiler ansteigt, je weiter die Röhre in ihrem Wachsthume vorschreitet, erheben sich in ungleichen Abständen — bald sehr nahe stehend, bald wieder weiter von einander entfernt — bis 0"5 hohe, scharfe, beinahe senkrechte, manchettenförmige lamelläre Querfalten, von denen ich eben den Namen der Species herleite. Die Schalenfläche ist von gedrängten, rundlichen, scharf hervortretenden Körnchen bedeckt, die oft mit den seitlich benachbarten zusammenfliessen und überhaupt in unregelmässige gekrümmte und oftmals sich gabelförmig spaltende Querreihen geordnet sind. Diese reihenförmige Anordnung tritt besonders deutlich an den Seiten der Röhre und an dem flachen Basalsaume hervor; ja die Körner fliessen dort oftmals theilweise zusammen, während die Reihen auf der Wölbung der Röhre, wo die Körner am schärfsten von einander getrennt und am meisten entwickelt sind, weniger deutlich erscheinen.

47. **Serpula quinquesignata** m. n. sp. — *r.* (T. 3, F. 6.) Sie stimmt mit der vorigen Species in der Form überein; nur scheint sie stets etwas kleiner zu sein. Auch sie ist im Anfange spiral eingerollt und streckt sich erst gegen das Ende hin aus. Sie ist ferner ebenfalls vermöge eines wiewohl schmälern Basalsaumes aufgewachsen. Die Schale erhebt sich auch in unbestimmten Abständen zu senkrechten, aber niedrigeren, nicht so deutlich blattartigen Querfalten, die in dem spiralförmigen Theile der Schale nur schwach, im Endtheile aber stärker hervortreten. Auf dem Schalenrücken beobachtet man im Anfange drei erhabene Längslinien, zwischen welche zwei schwächere eingeschoben sind. Gegen das Ende hin werden dieselben sämmtlich gleich gross und verwandeln sich in starke Längsstreifen. Ausserdem zeigt die Schale ungleiche feine quere Anwachsstreifen, die gewöhnlich an dem Basalsaume und den zunächst darüber liegenden Schalentheilen am deutlichsten hervortreten. Zwischen den Längsstreifen werden sie nur hin und wieder, aber als entfernte viel dickere Querstreifen sichtbar.

48. **Serpula carinella** m. n. sp. — *rr.* (T. 3, F. 7.) Diese Art kömmt mit den zwei früher beschriebenen im Allgemeinen überein. Sie ist ebenfalls spiralförmig eingerollt und mittelst eines schmalen

ungleichen Saumes angewachsen. Auch hier erhebt sich die Schale in ungleichen Abständen zu wenig hohen, fast senkrechten kreisförmigen Falten — ehemaligen Mundwülsten. — Zuweilen folgen zwei derselben beinahe unmittelbar hinter einander. Überdies verlaufen über den Rücken der Röhre der Länge nach drei schmale Leistchen oder vielmehr erhabene Streifen, welche durch die die ganze Röhre bedeckenden ungleichen kreisförmigen Anwachsstreifen schwach gekörnt werden.

49. **Serpula crispata** m. n. sp. — *rr.* (T. 3, F. 8.) Unregelmässig spiral aufgerollt, ohne deutlichen Basalsaum aufgewachsen und nur mit dem Ende sich frei erhebend. Über die Röhre verlaufen der Länge nach vier schmale Kiele, deren zwei innerste noch einen viel schmäleren und niedrigeren zwischen sich haben. Alle werden von gedrängten unregelmässigen, in derselben Richtung noch fein linirten gebogenen Querfurchen durchzogen und dadurch ungleich gekerbt.

50. **Serpula granosa** m. n. sp. — *rr.* (T. 3, F. 9.) Zu einer niedergedrückten unregelmässigen Spirale eingerollt und beiderseits mit einem mehr weniger breiten Lateralsaume aufgewachsen. Über den Rücken der im Querschnitte dreiseitigen, nicht sehr hochgewölbten Röhre läuft eine schmale, aber tiefe Längsfurche, jederseits begrenzt von einem niedrigen gerundeten Kiele. Diese, so wie die Mittelfurche, tragen eine oft unterbrochene Reihe grober Körner. Nach aussen neben den Kielen verlaufen auf den Seitenabhängen der Röhre noch 1—3 nicht ganz regelmässige Reihen von Körnern.

51. **Serpula lacera** m. n. sp. — *rr.* (T. 3, F. 10). Es liegen nur kleine, gerade oder schwach gebogene Fragmente, wahrscheinlich Endstücke der Röhre vor, die nur eine schmale Anheftungsfläche zeigen. Sie tragen fünf Längskiele, drei hohe scharfe lamelläre am Rücken und zwei viel niedrigere auf den steil abfallenden Seiten. Alle werden durch gebogene ungleiche Querstreifen gekerbt. Die oberen drei Kiele erscheinen dadurch wellenförmig gebogen. In den tiefen Zwischenrinnen der Kiele sind die Querstreifen nur an den Seiten derselben, dagegen am Grunde beinahe gar nicht zu unterscheiden. Wohl aber nimmt man daselbst mitunter feine Längslinien wahr. Die zwei seitlichen Kiele sind viel niedriger, nicht blättrig und werden durch die Querstreifen nur unregelmässig gekörnt.

52. **Serpula placentula** m. n. sp. — *rr.* (T. 3, F. 11.) Bildet eine aufgewachsene, kreisrunde, flach niedergedrückte, am Rande ziemlich scharfwinklige spirale Scheibe, deren einzelne Umgänge äusserlich schwer zu unterscheiden sind, indem sich jede jüngere — äussere — mit einem dünnen Saume über den grössten Theil des nächst innern älteren Umganges hinüberlegt und damit verwachsen ist. Über die Oberfläche laufen sehr schmale und niedrige erhabene Längsstreifen, deren drei mittlere einander mehr genähert sind. Sie werden von sehr feinen queren Anwachsstreifen durchkreuzt. An manchen Exemplaren erheben sich einzelne derselben zu etwas höheren, leistenartig vortretenden Falten.

53. **Spirorbis declivis** m. n. sp. — *rr.* (T. 3, F. 12.) Die Schale dieser sehr kleinen, auf Austerschalen aufgewachsenen Species ähnelt sehr der *S. umbiliciformis* Goldfuss (Petref. Germ. I, p. 240, T. 71, F. 7) von Astrupp. Sie stellt eine aufgewachsene spirale Röhre von dreiseitigem Querschnitte, oben enge genabelt, dar. Auf dem schmalen Rücken der Röhre verläuft ein schmaler rundlicher Kiel, jederseits von einer feinen Furche begrenzt. Die nach innen gelegene ist etwas breiter und wird einwärts von einer feinen Leiste eingefasst. Die Seitenwände der Röhre fallen nach aussen steil ab. Mit bewaffnetem Auge bemerkt man auf ihnen und in den vorerwähnten Furchen äusserst feine Querlinien, die dem Rande der aufgewachsenen Basis zunächst in kleine Fältchen übergehen. Die Mündung vollkommener Exemplare ist etwas aufwärts gerichtet, rund und verengt.

V. Bryozoen.

54. **Cellepora globularis** Bronn. (Reuss, Polyp. des Wiener Tertiärbeckens, p. 76, T. 9, F. 11—14). *r.* — In den Miocänschichten aller Gegenden sehr verbreitet.

55. **Lepralia gracilis** v. Mstr. sp. (*Cellepora gr.* Goldfuss, Petref. Germ. I, p. 102, T. 36, F. 13. Reuss, l. c. p. 93, T. 11, F. 12.) Sehr selten auf Austerschalen aufgewachsen. In ihrer Gesellschaft findet sich noch eine andere Species, deren Zellenwand von unregelmässigen Poren durchstochen ist. Wegen mangelhafter Erhaltung war jedoch eine nähere Bestimmung nicht möglich. *L. gracilis* findet sich auch bei Kroisbach, Mörbisch und Eisenstadt (Ungarn), bei Satschan (Mähren) und bei Astrupp.

56. **Eschara coscinophora** Reuss (l. c. p. 67, T. 8, F. 20. — *Porellina c.* d'Orbigny, Paléont. franç. des terr. cretac. V, p. 476). *rr.* — Auch bei Nussdorf und bei Kostel (Mähren).

VI. Brachiopoden[1]).

57. **Megerlea oblita** Micht. sp. (*Terebratula oblita* Michelotti, Brach. ed Acef., p. 4, n. 1. — *Orthis obl.* Michelotti, Descr. des foss. des terr. mioc. de l'Italie sept., p. 78, T. 2, F. 21.) *c.* (T. 6, F. 2.) — Die Species wurde unter obigem Namen zuerst von Michelotti aus den Tertiärschichten von Turin und Tortona beschrieben, seither aber hie und da mit der im Mittelmeere so häufigen *M. truncata* L. sp. (Chemnitz, Conch.-Cab. VIII, T. 17, F. 701 *a, b.* — Philippi, Enum. moll. Sicil. I, p. 95, T. 6, F. 12; II, p. 69. — Woodward, A man. of the Moll., p. 219, F. 122, T. 15, F. 9, Suess, Davidson's Classif. d. Brachiop., p. 50, T. 1, F. 11) verwechselt. Michelotti selbst scheint in der letzten Zeit an ihrer Selbstständigkeit als Species gezweifelt zu haben. Sie stimmt zwar im Umrisse der Schalen und im Baue der Schleife vollkommen mit *M. truncata* überein, ist aber stets grösser, und die feinen gekörnten Radialstreifen, welche die ganze äussere Oberfläche beider Klappen der lebenden Art bedecken, fehlen nach der Beobachtung des Herrn Professor Suess in der Mitte beider Schalen und sind auf der kleinen Klappe auch an den Seiten so schwach, dass sie fast unsichtbar werden. Die Merkmale, auf welche Michelotti seine Species gründete, sind also in der That constant, sowohl bei den Exemplaren von Turin als auch bei jenen von Rudelsdorf. Das vergrösserte Schalenstück auf Taf. VI zeigt die Oberflächen-Beschaffenheit der lebenden *Meg. truncata.*

58. **Argiope decollata** Chemn. sp. (Chemn., Conch.-Cab. VIII. T. 78, F. 705; *Anomia detruncata* Gmel., p. 2347. — *Terebratula* (*Orthis*) *detr.* Philippi l. c. I, p. 96, T. 6, F. 14 *a, b*; II, p. 69. — *Argiope decollata* Woodward, l. c. p. 320, F. 124, 126, T. 15, F. 10). *c.* — Die Rudelsdorfer Exemplare stimmen vollkommen mit der lebenden Art überein. Bei der Mehrzahl derselben reichen

[1]) Bei der Bestimmung der Brachiopoden erfreute ich mich der freundlichen Beihilfe des Herrn Prof. Suess in Wien.

die Falten nicht ganz bis zur Stirne herab, wie dies auch von Jeffreys an den lebenden Exemplaren von der Insel Guernsey beobachtet worden ist. (Annals and Mag. of nat. hist. 1858, II, p. 124.)

Die Species ist im fossilen Zustande noch bekannt von Nussdorf bei Wien, von Turin, häufig von San Frediano bei Lani zwischen Livorno und Volterra (Semper) u. a. Sie lebt vorzugsweise im Mittelmeere, doch auch bei Madeira und an den Küsten der Insel Guernsey. Forbes hat sie lebend im ägäischen Meere in der Nulliporen-Zone in einer Tiefe von 45—105 Faden angetroffen.

59. **Argiope squamata** Eichw. sp. (*Terebratula* sq. Eichwald, Leth. ross. III, p. 54, T. 3, F. 12 — *r.* T. 6, F. 1.) — Diese kleine Art unterscheidet sich durch ihre schärferen Falten von den meisten ihrer Verwandten, am nächsten steht ihr *Arg. pera* Mühlf. sp. (*A. cuneata* Risso sp., Philippi, l. c. I, p. 96, T. 6, F. 13) aus dem Mittelmeere. Nach Herrn Professor Suess' Beobachtung scheint diese jedoch in der Regel schmäler zu sein und einen kürzeren Schlossrand zu haben. *A. squamata* kömmt fossil zu Lapugy (Siebenbürgen) und bei Zukowce vor. Herr Dr. Rolle hat sie ferner im Leithakalke bei der Kochmühle unweit Ehrenhausen in Steiermark entdeckt. Auf der Insel Rhodus findet sie sich in Gesellschaft von *Argiope decollata, pera* und *neapolitana.*

60. **Argiope neapolitana** Scacchi sp. (Osserv. zool. II, p. 18. — *Terebratula seminulum* Philippi, l. c. I, p. 97, T. 6, F. 15. — *Orthis neap.* Philippi, l. c. II, p. 69. — *Argiope neap.* Woodward, A man. of the Moll., p. 220, F. 125; Suess, Davidson's Classif. d. Brachiop., T. 2, F. 3. — *Terebratula pusilla* Eichw., *Terebratula pygmaea* Bronn, *Argiope Forbesi* Davidson). *r.* — Die Species ist jedenfalls der *Arg. cistellula* Wood aus England und Schottland (Davidson, Monogr. of the brit. Brachiop. I, T. 1, F. 13) sehr ähnlich, scheint aber doch davon verschieden zu sein. Ich stütze mich dabei nicht auf eigene Vergleichung dieser bisher für sehr selten gehaltenen Formen, sondern vielmehr auf den Ausspruch von Jeffreys, der zahlreiche Exemplare beider Arten zu vergleichen Gelegenheit hatte (Ann. and Mag. of nat. hist. 3. sér. II, 8. p. 124). Nach dessen Untersuchungen soll sich *A. neapolitana* von *A. cistellula* unterscheiden dadurch, dass erstere der Länge nach oval, und nicht quer-oval, dass die Öffnung kleiner, der Schlossrand

kürzer ist, nicht, wie bei *A. cistellula*, die ganze Schalenbreite einnimmt, und dass endlich die Papillen, die den Innenrand beider Klappen umgeben, spärlicher und weniger vorragend sind. Gewöhnlich soll sie auch die *A. cistellula* an Grösse übertreffen.

Sie lebt im Mittelmeere, besonders an den Küsten von Neapel und Sicilien und nach Forbes im ägäischen Meere in der Nulliporen-Region in der Tiefe von 60—105 Faden. Fossil wurde sie im Tegel von Bujtur (Siebenbürgen), im Leithakalke von Nussdorf und Steinabrunn, in jenem von Wurzing in der Steiermark, nach von Dr. Rolle gesammelten Stücken im Amphisteginentegel von Freibichl bei Wildon (Steiermark) gefunden. Da an der Identität mit *Terebratula pusilla* Eichw. kaum zu zweifeln ist, darf man wohl auch Zukowce als Fundort nennen.

VII. Conchiferen.

61. **Ostrea plicatula** Lam. (Hist. des an. s. vert. 2. édit. VII, p. 232; Philippi, l. c. I, p. 90; II, p. 63. — *Ostrea plicata* Chemn., Conch.-Cab. VIII, T. 73, F. 674). *r.* — (T. 5, F. 5, 7) [1]. Philippi identificirt diese polymorphe Art mit *O. stentina* Payr. (Cat. des Moll. de la Corse, p. 81, T. 3, F. 3), mit der sie jedenfalls sehr übereinkömmt, und mit *O. pauciplicata* Desh. (Expéd. de Morée, p. 126, T. 18, F. 5, 6), die ich jedoch nicht vergleichen konnte. Die mir vorliegenden Schalen dieser Species — durchgehends Oberklappen — von Rudelsdorf wechseln ebenfalls sehr in Betreff ihres Umrisses und ihrer Falten, die bald, radial verlaufend, die ganze Schale bedecken, bald nur die Ränder derselben kräuseln, während die Mitte ungefaltet bleibt, bald in geringer, bald wieder in grosser Anzahl vorhanden sind. Sie werden durch die darüber verlaufenden Anwachsstreifen nur sehr schwach blätterig. Mitunter ist die längliche Oberschale in der Mitte in einer Längswulst vorgetrieben nach Art der *O. folium* L. (Encycl. méth. Vers II, T. 184, F. 10—14). Bei einem der vorliegenden Exemplare ist die Schale auf der linken

[1] Die Revision der Conchiferen, zu deren umfassender Vergleichung mir nicht immer die erforderlichen Mittel zu Gebote standen, verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Rolle in Wien. Besonders für seine Beihilfe bei der Bestimmung der Austern bin ich demselben höchlich verpflichtet.

Seite in einen starken Winkel vorgezogen. Die Schalen sind im Allgemeinen dünn und klein, höchstens 1'33 hoch, an den Seitenrändern durch die Falten stark gezähnt, auf der Innenseite an den Seitenrändern oder doch wenigstens in der Nähe des Schlosses fein gekerbt. Die Bandrinne ist klein und niedrig; der verhältnissmässig grosse halbrunde Muskeleindruck liegt beinahe in der Mitte der Schalenlänge.

Nach Herrn Dr. Rolle's Vergleichung stimmen die Rudelsdorfer Exemplare ausgezeichnet mit jenen von Kemencze bei Ipoly-Shág in Ungarn. Ausserdem bei Steinabrunn, Castellarquato und in Sicilien. Lebend häufig im Mittelmeere, nach Lamarck in den Meeren Amerika's und Indiens (?).

62. **Ostrea Cyrnusi** Payr. ? (Cat. des Moll. de la Corse, p. 79, T. 3, F. 1—2). *r.* — (T. 7, F. 1.) Jedenfalls gehört die in Rede stehende Muschel in die Gruppe der in ihren Formen so sehr wechselnden *O. edulis* L. Sie stimmt sehr gut mit im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete befindlichen Exemplaren von der Insel Rhodus und auch mit der Payraudeau'schen Abbildung. Philippi (l. c. I, p. 88) betrachtet sie nur als eine langgeschnäbelte Form der *O. lamellosa* Brocchi, die mit einem Theile der *O. edulis* L. et aut. identisch ist. Sie gleicht auch sehr der von Wood (Crag Moll. II, T. 2, F. 1 *c*) abgebildeten *O. edulis* var. *spectrum*. Doch scheint sie von derselben eben so specifisch verschieden zu sein, als von der wahren *O. lamellosa* Brocchi, welche Goldfuss (l. c. II, p. 18, T. 78, F. 3) sehr gut abbildet. Leider stehen mir keine Original-Exemplare der *O. Cyrnusi* und der *O. spectrum* Wood zu Gebote, um die Identität mit den Rudelsdorfer Formen mit völliger Sicherheit aussprechen zu können, was bei der grossen Veränderlichkeit besonders der aufgewachsenen Klappe der meisten Austern, je nach der verschiedenen Unterlage, ohnedies grossen Schwierigkeiten unterliegt.

Mir liegt nur ein beinahe vollständiges Exemplar mit Unter- und Oberklappe vor. Erstere ist beiläufig 3'5 lang und im breitesten Theile 2'4 breit, im Umrisse zugespitzt eiförmig, nicht sehr dick. Sie war mit dem grössten Theile der Unterseite bis zur Wirbelspitze aufgewachsen und erhebt sich nur mit den Rändern, besonders dem rechten, beinahe senkrecht zu $^1/_2$—1″ Höhe. Dieser freie Theil ist sehr höckerig, durch die auf einander liegenden Schalen-

schichten stark blättrig, aber zeigt keine deutlichen Falten. Der Wirbel ist schnabelartig verlängert und stark zugespitzt; die Bandgrube sehr lang und schmal dreieckig, nur seicht ausgehöhlt. Der Muskeleindruck seicht und lang, zunächst dem Vorderrande gelegen. Die Seitenränder blättrig, nicht gekerbt.

Die Oberklappe ist von sehr verschiedener Form, meist oval, flach deckelartig oder nur sehr wenig convex, mitunter selbst etwas concav, am vordern Ende abgestutzt oder doch sehr stumpf zulaufend, ebenfalls nicht sehr dick. Die Aussenfläche zeigt nur sehr ungleiche concentrische Anwachsringe. Bei beginnender Verwitterung der Schalen blättern sich die Schalenschichten deutlich auf. Die Seitenränder ohne Kerben. Die fein querstreifige Bandgrube gewöhnlich breit, aber sehr niedrig. Der halbrunde Muskeleindruck vor der Mitte der Schalenbreite nicht sehr weit hinter dem Vorderrande der Schale liegend. Durch diese Lage des Muskeleindruckes weicht unser Fossil von *O. edulis* ab, die denselben weit näher der Mitte gerückt zeigt.

Sehr häufig kommen bei Rudelsdorf Oberklappen vor, die den eben beschriebenen vollkommen gleichen, also wohl sämmtlich derselben Species angehören. Die auffallende Seltenheit der Unterklappen kann, wie Herr Dr. Rolle richtig bemerkt, wohl nur dadurch befriedigend erklärt werden, dass die fossilen Schalen sich nicht mehr an ihrem ursprünglichen Wohnplatze befinden, sondern dass die Deckelklappen erst durch Verschwemmung in die sich bildenden Tegelschichten gelangten, während die angewachsenen Unterklappen an dem Felsstrande, den sie bewohnten, zurückblieben.

Die beschriebene Species ist bisher im Wiener Becken nicht gefunden worden; dagegen kömmt sie, wie schon erwähnt wurde, auf der Insel Rhodus und nach Philippi in Sicilien vor. Im Falle ihrer vollkommenen Übereinstimmung mit der Species von Payraudeau würde sie jetzt noch im Mittelmeere leben.

63. **Ostrea Gingensis** Schloth. sp. (*Ostracites gingensis* Schlotheim, in Leonhard's Taschenbuch 1813. VII, p. 72.) — T. 5, F. 8. (Rolle, geol. Stell. d. Horner Schichten 1859, Nr. 31, pag. 37.)

Eine gute Abbildung von dieser Auster lieferte schon Knorr (Walch und Knorr, Samml. v. Merkwürd. d. Natur. II, 1. p. 138 und 152, Taf. D, F. 1, 2; T. DIX, F. 1, 2). Mit diesen Abbildungen und mit schwäbischen Exemplaren stimmen solche des Wiener Beckens ausge-

zeichnet überein. Sie wurden bisher immer mit dem Namen *O. callifera* Lam. belegt, so wie denn auch Bronn (Index palaeont. II, p. 874) die *O. Gingensis* nur als eine Varietät derselben anführt. Obwohl diese der Schlotheim'schen Species nahe steht und sich bei beiden eine ziemlich gleiche Formenreihe nachweisen lässt, scheint doch die neogene *Gingensis* von der oligocänen *callifera* entschieden abzuweichen.

Bei Rudelsdorf scheint die Species, wie bei Eggenburg, Dreieichen und Loretto am Leithagebirge häufig vorzukommen. Die meisten Exemplare waren jedoch schon zur Zeit meines ersten Besuches durch die, wie es scheint, rasch eintretende Zersetzung des organischen Bestandtheiles in Blätter zerfallen. Mir liegt eine kurze hohe Unterschale (T. 5, F. 8) vor, deren unterer Rand sich schon, als sie noch eine geringe Ausdehnung hatte, durch fortwährende Überlagerung neuer Schichten senkrecht bis zur Höhe von 2'5 erhob, so dass die ganze Anheftungsfläche nur noch einem abgestutzten Wirbel gleicht und die Schale eine hufähnliche Gestalt annahm. Das Exemplar gleicht ausnehmend einer analogen Form der *O. callifera*, die wir bei Goldfuss (II, T. 83, F. 2 *a*) abgebildet sehen.

Die Schale ist an der senkrechten Umbiegungsstelle sehr dick und an der Aussenseite mit unregelmässigen stark blättrigen Anwachsstreifen besetzt.

Andere Exemplare sind flach und dann mehr oder weniger in die Länge gezogen; meistens übertrifft die Länge die doppelte Schalenbreite. Solche normale Formen sind durchgehends schlanker, länger und viel weniger dick als die entsprechenden Formen der *O. callifera*. Die kurzen breiten Formen der letzteren scheinen bei *O. Gingensis* zu fehlen oder doch sehr selten zu sein. Von der erwähnten langen Form gibt es übrigens zahlreiche Übergänge zu der oben beschriebenen kurzen, dicken, abnormen Form.

Die blättrigen Seitenränder der Schalen sind ungezähnt. Der Wirbel lang, gewöhnlich links gebogen, die gekrümmte Bandgrube lang und ziemlich schmal dreiseitig. Der grosse halbrunde Muskeleindruck liegt in der Mitte der Schalenlänge vor der Mitte der Schalenbreite.

64. **Ostrea gryphoides** Schloth. sp. (*Ostracites gryphoides* Schlotheim in Leonhard's Taschenbuch 1813, p. 52; Petre-

factenkunde I, p. 233 — Knorr, Samml. v. Merkwürd. d. Nat. II. 1, p. 140, T. D*, F. 1, 2 — *Ostrea Knorri* Defr. und *O. helvetica* Defr. im Dict. d. sc. nat. XXII, p. 27, nach den Knorr'schen Abbildungen — *O. longirostris* Goldfuss, l. c. II, p. 26, T. 82, F. 8 *a*).

Diese in den neogenen Schichten verbreitete grosse Auster wurde bisher mit der ähnlichen eocänen *O. longirostris* Lam. verwechselt, weicht aber entschieden davon ab. Sie stimmt sehr gut mit den von Fichtel (Nachricht von d. Verstein. des Grossfürst. Siebenbürgen 1780, p. 85, T. 4, F. 9; T. 5, F. 1, 3; T. 6) trefflich abgebildeten grossen Austern von Ober-Peschtisch im Hunyader Comitate Siebenbürgens überein. Nach Deshayes (Lamarck, Hist. des an. s. vert. 2. édit. VII, p. 243) soll sie mit *O. crassissima* Lam. identisch sein.

Sie erreicht gleich der *O. longirostris* eine bedeutende Grösse. Exemplare von 6'5 Länge (bei 3'' Breite), wie sie mir eben vorliegen, gehören keineswegs unter die grössten. Die Schalen sind zugleich sehr dick und schwer. Oberschalen von 1·5—2'' Dicke sind nicht selten. Im Umrisse sind sie langgezogen oval, gerade oder halbmondförmig gekrümmt. Die Unterschalen ausgehöhlt; die Oberschalen fast flach oder nur im hintern breiteren Theile mässig concav. Der Wirbel sehr verlängert, meistens und zwar gewöhnlich nach links gebogen. Das Bandfeld sehr lang, hinten ziemlich breit, nach vorne sich allmählich zuspitzend, an der Unterschale vertieft, an der Deckelklappe von einer Seite zur andern convex, grob — beinahe treppenförmig — querstreifig. Die Seitenränder sehr dick, grobblättrig. Der Muskeleindruck verhältnissmässig klein, halbrund, tief, weit nach hinten, am Anfange des hintersten Drittheils der Schalenlänge, vor der Mitte der Schalenbreite, nicht weit vom Rande gelegen. Die freie Aussenfläche sehr grob concentrisch blättrig. Die einzelnen Schalenlamellen bilden mitunter starke treppenförmige Absätze.

Die beschriebene Species findet sich nach Dr. Rolle's Mittheilung noch häufig bei Prinzendorf, Ebersdorf, Nodendorf und bei Goebmannsdorf in Österreich, bei Steinabrunn in Mähren, bei Rakosd in Siebenbürgen, bei Gingen in Schwaben und wahrscheinlich noch an anderen Orten.

65. **Ostrea Merlani** Ch. Mayer. (Mittheil. d. naturf. Ges. zu Bern 1853, p. 92, Nr. 274. — *O. cyathula* [Lam.] Goldfuss,

l. c. II, p. 16, T. 77, F. 5, *a—f.* — *O. cymbula* [Lam.] Goldfuss, l. c. II, p. 14, T. 76, F. 5 *e, f, g*). *cc.* — (T. 5, F. 2—4, 6.)

Eine ausgezeichnete Species, wohl verwandt den beiden genannten Lamarck'schen oligocänen Arten', aber bestimmt davon verschieden. Bei Rudelsdorf ist sie die häufigste aller Austern und in allen Grössen vorhanden, von 4‴5 — 26‴5 Länge. Sie wechselt im Umrisse ungemein, und unter der grossen Anzahl von Individuen lässt sich noch eine weit grössere Mannigfaltigkeit von Formen nachweisen, als Goldfuss abgebildet hat.

Die Unterschale, die auch bei dieser Art weit seltener vorkömmt, ist bald nur zunächst dem Wirbel, bald mit einem grösseren Theile der Oberfläche aufgewachsen. Gewöhnlich ist sie ziemlich stark vertieft und eiförmig, im hintern Theile breit gerundet, gegen den Wirbel hin sich allmählich zur Spitze verschmälernd. Bei Exemplaren, die in grösserer Ausdehnung angewachsen sind, steigt der hintere und zuweilen auch der rechte Rand beinahe senkrecht bis zu bedeutender Höhe empor. Der freie Theil der Aussenfläche zeigt entfernte flache, radiale Rippen mit kantigem Rücken, welche von unregelmässigen blättrigen Anwachsstreifen durchsetzt werden. Die Schalenhöhlung setzt bis in den Wirbel hinein fort, so dass die dreieckige, bald kurze, bald verlängerte querstreifige Bandgrube auf einer brückenartig über den hohlen Wirbel gespannten Platte zu liegen kömmt. Die Seitenränder der Schale tragen neben dem Wirbel, bis in ziemlich weite Entfernung davon, kleine aber tiefe Gruben, die zur Aufnahme entsprechender Erhöhungen auf der Deckelklappe dienen. Bei keiner andern Austernart sind diese Gruben so stark ausgesprochen. Der nicht sehr grosse Muskeleindruck liegt hinter der Hälfte der Schalenlänge, vor der Mitte der Schalenbreite.

Die oft ganz flache deckelartige Oberschale hat eine sehr verschiedene Gestalt. Meistens ist sie verlängert, mehr weniger oval, mitunter fast vierseitig, oft gekrümmt. Ungleiche, nicht sehr starke concentrische Anwachsstreifen bedecken die Aussenfläche. Nur manchmal und stellenweise, besonders an schon von der Verwitterung angegriffenen Schalen, sind schwache Radialstreifen bemerkbar. Der Schnabel kurz, gewöhnlich abgestutzt, daher die stark quergestreifte Bandgrube von sehr geringer Länge und verhältnissmässig breit. Die nicht vertiefte Muskelansatzstelle hat dieselbe Form und Lage wie in der Unterklappe. Am auffallendsten ist die Beschaffen-

heit des flachen Schalenrandes. Derselbe ist nämlich ringsum, selbst im Stirntheile, mit starken, kurzen, queren, zahnartigen Hervorragungen besetzt. Dieselben sind aber nicht etwa blosse Erhebungen der innersten Schalenschichten, sondern gehen durch die ganze Dicke der Schale, durch alle Lamellen derselben hindurch, wovon man sich sehr leicht an Querschnitten der Schale überzeugen kann. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass diese Zähne hervorgebracht werden durch kurze lamellenartige viel dichtere und compactere Schalenpartien, welche die Lamellen in senkrechter Richtung zu durchsetzen scheinen. Es ist dies aber nur scheinbar. Die einzelnen Schalenlamellen setzen, nur kleine wellenförmige Biegungen bildend, unmittelbar durch diese zahnartigen Erhebungen fort und diese sind darnach nichts als compactere Partien der Schalenlamellen selbst. Sie widerstehen der Zerstörung hartnäckig und ragen daher an verwitterten Schalen auch auf der äusseren Fläche derselben hervor.

Diese eigenthümliche Structur beobachtet man nicht nur am Schalenrande, sondern es kehrt dieselbe auch im Innern der Schale in mehreren concentrischen Zonen wieder, und zwar jedesmal wenn in der Schalenbildung ein Stillstand eintrat. Später setzten sich dann bei eintretender Fortbildung der Schale neue Lamellen an den Rand an und verdeckten die abweichende Structur desselben. Dieselbe kömmt nur an der Aussenseite verwitterter Schalen zum Vorschein und ertheilt ihnen das vorerwähnte radialstreifige Ansehen.

Durch diesen besonderen Schalenbau, so wie durch den sackartig hohlen Wirbel unterscheidet sich *O. Meriani* auffallend und leicht von der ähnlichen *O. cyathula* und *cymbula* Lam., so wie von der *O. digitalina* Eichw., die in manchen Varietäten unserer Species ebenfalls nahe kommt.

O. Meriani scheint nach Dr. Rolle's Mittheilung im Wiener Becken zu fehlen; dagegen findet sie sich nach Goldfuss bei Kemmending unweit Ortenburg in Baiern, bei Gingen und Dischingen in Würtemberg und nach Ch. Mayer bei La Chaux-de-Fonds, Blumenfeld und Belpberg in der marinen Molasse der Schweiz, also fast durchgehends in tieferen Miocänschichten.

66. **Pecten pusio** Penn. sp. (Wood, Crag Moll. II, p. 33, T. 6, F. 4. — *Pecten striatus* Sow. M. C. T. 394, Fig. 2—4. — *Ostrea multistriata* Poli, Test. utr. Sic. II, p. 164, T. 28, F. 14. — *Pecten gloria maris* und *serratus* Dubois, Volhyn. T. 8, F. 9 und 5. —

P. scabridus Eichw., Leth. ross. III, p. 63, F. 4—6). *r.* — (T. 4, F. 9.) Die bei Rudelsdorf vorkommenden Exemplare sind meistens klein und sehr zerbrechlich. Die geraden Radialrippchen vermehren sich sehr stark durch Einsetzen neuer, so dass man ihrer am untern Schalenrande beiläufig 50 zählt. Sie sind sehr ungleich, oft paarweise geordnet, durch etwas schmälere tiefe Furchen gesondert und breitrückig mit fast senkrecht abfallenden Seiten. Über die gesammte Schalenoberfläche verlaufen gedrängte feine Anwachsstreifen, die besonders deutlich und regelmässig in den Zwischenfurchen auftreten. Auf den Rippen erheben sie sich in ungleichen Abständen zu grösseren oder kleineren blättrigen Schuppen. An manchen Exemplaren fehlen diese aber ganz und die Rippen sind dann nur von den einfachen Anwachsstreifen bedeckt. Die Ohren sehr ungleich, ebenfalls radial gerippt.

Die Rudelsdorfer Exemplare stimmen mit den lebenden und pliocänen aus Sicilien (*P. multicostatus* Poli) wohl überein. Die Wiener und polnischen Exemplare sind nach Dr. Rolle grösser und dickrippiger, was wohl nur als Varietät zu gelten hat. Deshayes hat in der „Expédition de Morée“ diese grösseren stärkeren Formen auch als *P. squamulosus* abgebildet. Auf *Ostrea (Pecten) pusio* L. (System. nat. p. 1146) lässt sich die Species nicht mit Bestimmtheit zurückführen, da nach Hanley (Linnaei Conchylia p. 109) die Diagnose der Originalexemplare so verworren ist, dass man darüber nichts sicheres mehr festzustellen im Stande ist. Der *P. pusio* der englischen Conchyliologen bietet dagegen einen sichern Anhaltspunkt dar.

Die Species wurde auch bei Grund, Gauderndorf, Gainfahren und Sievering im Wiener Becken und bei Steinabrunn in Mähren gefunden. Überdies noch in Galizien, Volhynien, Podolien, Sicilien, im englischen Crag. Lebend im Mittelmeere, an den Küsten von England, Norwegen.

67. **Pecten sarmentitius** Goldf. (Petref. Germ. II, p. 63, T. 95, F. 7). Kleine jugendliche Exemplare sind bei Rudelsdorf nicht selten. Kömmt auch bei Wöllersdorf und Heiligenstadt (Österreich), bei Steinabrunn (Mähren), Neudorf, Kemenze, Szobb (Ungarn), Lapugy (Siebenbürgen) und bei Tarnopol (Galizien) vor.

68. **Pecten opercularis** L. sp. (Philippi, l. c. I, p. 83; Goldfuss, l. c. II, p. 62, T. 95, F. 6; Wood, l. c. II, p. 35, T. 6, F. 2

a—d). Bei Rudelsdorf trifft man nur seltene, kaum 0'5 lange und eben so breite Schalen mit 19—20 Rippen an. Im vordern Theile, dem Wirbel zunächst sind sie einfach gerundet, nur von einfachen, etwas blättrigen Anwachsstreifen bedeckt, gleich den eben so breiten Zwischenräumen. So findet man dieselben in der *Var. lineolata* Wood, dem *P. reconditus* Sow. (M. C. p. 146, T. 575, F. 5, 6), dem *P. plebeius* Brocch. (l. c. II, p. 577, T. 14, F. 10). Im hintern Theile dagegen werden die Rippen breiter und tragen drei Längsreihen kleiner dachziegelförmiger Schuppen, gleich dem lebenden *P. Audouini* Payr. (Cat. d. Moll. de la Corse p. 73, T. 2, F. 8, 9). Die Zwischenräume sind dann schmäler als die Rippen und zeigen die vorerwähnten queren, etwas blättrigen Anwachsstreifen. (Wood, l. c. T. 6, F. 2 *d*). Die Ohren sind zwar ziemlich gleich lang, aber ungleich gestaltet, schuppig gerippt und an den Rändern spitz gezähnelt.

Auch bei Grund, Margarethen, Steinabrunn, in Oberitalien, in Sicilien, im englischen Crag. Lebend im Mittelmeere, an den englischen Küsten u. s. w.

69. **Spondylus Gussonei** Costa (Philippi, l. c. I, p. 87, T. 8, F. 16; II, p. 63). — (T. 4, F. 8.) Von dieser Species habe ich nur einzelne Oberschalen angetroffen, deren grösste 4'5 hoch und 4''' breit sind. Sie sind gegen den Wirbel hin nicht ganz so schlank als die Philippi'sche Abbildung, stimmen aber übrigens in der Form, den sehr kleinen Ohren, den zahlreichen, gedrängten, durch die concentrischen Anwachsstreifen sehr fein schuppig gekörnten Radialrippchen und dem gekerbten Innenrand sehr gut damit überein. Von *Sp. muticus* Micht. (l. c. p. 83, T. 3, F. 7), dem das böhmische Fossil ebenfalls ähnlich ist, unterscheidet es sich durch die geringere Breite. In Beziehung auf diese stehen die Rudelsdorfer Schalen gleichsam zwischen *Sp. Gussonei* und *muticus*, dem ersten jedoch näher. Die aufgewachsene Unterklappe habe ich nicht gesehen.

70. **Spondylus heteracanthus** m. n. sp. (T. 5, F. 1). In Gesellschaft der vorigen Species kommen bei Rudelsdorf noch Schalen eines bei weitem grösseren *Spondylus* vor, der sich von den mit dem Namen *Sp. crassicosta* bezeichneten Formen des Wiener Beckens (= *Sp. gaederopus* Brocchi der Subapenninenschichten) wesentlich unterscheidet. Es liegen Fragmente von nicht mehr als

2" langen Unterklappen und ganze 1—1'5 lange Oberklappen vor. In ihrer Beschaffenheit sind sie sehr veränderlich. Da aber der fossile *Spondylus* von Lapugy, mit welchem sie ganz übereinstimmen, einen eben solchen Formenwechsel nachzuweisen hat, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sie Varietäten derselben Species sind. Da sie von allen mir bekannten lebenden und fossilen Arten abweichen, habe ich sie zu einer besondern Species erhoben, der ich wegen der sehr veränderlichen Form ihrer Stacheln den oben angeführten Namen beilege. Bei dem grossen Polymorphismus aller Spondylusarten kann diese Bestimmung freilich nur eine vorläufige sein.

Die dicken Unterschalen, deren Bruchstücke vorliegen, haben den kurzen Wirbel stark rechts gekrümmt, und das hohe dreiseitige linirte Bandfeld steht rechtwinklig auf der Schalenausbreitung. Die Schale erlangt dadurch ein schiefes Ansehen. Sie ist nur dem Wirbel zunächst in geringer Ausdehnung angeheftet gewesen und an dieser Stelle mit concentrischen unregelmässigen Blättern bedeckt. Der grösste Theil der Schale ist aber frei und trägt zahlreiche schmale und niedrige Radialrippen, zwischen die sich nach unten immer feinere — blosse erhabene Linien — einschieben. Sie werden von sehr ungleichen concentrischen Anwachsstreifen durchsetzt. Die meisten sind mit kurzen spitzigen Stacheln besetzt, die auf den feinsten Rippen zu blossen Höckerchen herabsinken. Nur einzelne — 10 bis 12 — tragen längere, beinahe senkrecht emporsteigende, auf der Unterseite rinnenförmige Dornen, die sich aber nie wie bei *Sp. gaederopus* zu wahren Blättern ausbreiten. Die ziemlich grossen Ohren sind mit breiteren, aber niedrigeren Rippen, die mit gedrängten blättrigen Anwachsstreifen bedeckt erscheinen und nur vereinzelte kleinere Stacheln darbieten, geziert.

Die Oberklappen sind im Umrisse beinahe kreisförmig; die kleinen ganz flach; die grösseren nur in der Nähe des kurzen geraden Wirbels etwas gewölbt. Auch ihnen fehlen gedrängte schmale Radialrippen nicht, die entweder beinahe ganz wehrlos oder mehr weniger mit den vorerwähnten rinnenförmigen Stacheln in allen Grössenverhältnissen besetzt sind. Bald stehen dieselben nur auf 12—14 Rippen, während die zwischenliegenden nur fein gekörnt erscheinen; bald sieht man 24—25 mit Stacheln bewehrte Rippen, zwischen denen je 3—6 feingekörnte eingeschoben sind. Bald tragen fast alle Rippen in ihrer ganzen Ausdehnung Stacheln von sehr

verschiedener Grösse. Auch die Rippen der kleinen Ohren sind hin und wieder bewehrt. Der innere Schalenrand ist gekerbt.

71. **Modiola marginata** Eichw. (Leth. ross. III, p. 68, T. 4, F. 15). — Seltene sehr kleine Exemplare bei Rudelsdorf. Diese brakische Species findet sich übrigens auch bei Mattersdorf in Ungarn, bei Zukowce u. a. O.

72. **Modiola biformis** m. n. sp. — *rr.* (T. 4, F. 3.) Gehört nach ihrer ganzen Physiognomie und den in der Schalenmitte unterbrochenen Radialstreifen in die Gruppe der *M. discors* L. sp. (= *M. discrepans* Lam.) und der *M. impacta* Herm. sp. (= *M. discors* Lam.), ohne jedoch mit denselben ganz übereinzustimmen. In ihrer Form ähnelt unsere Species mehr der durch ihre Sculptur verschiedenen *M. rhombea* Berk. (Wood II, p. 64, T. 8, F. 5.)

Die sehr kleinen, fast durchsichtigen Schalen sind bei 14‴5 Länge nur 1‴ hoch, in der Quere verlängert, schief-oval. Der kurze übergebogene Wirbel wird nur von einem sehr kleinen gerundeten vordern Lappen überragt. Der gerade Schlossrand kaum 0‴8 lang, der untere Rand schräg, in der Mitte sanft eingebogen. Das hintere Ende viel breiter, schief zugerundet. In einer vom Wirbel zum hintern untern Winkel verlaufenden Linie ragt der Schalenrücken in einem sehr schwachen gerundeten Kiele hervor und dacht sich dann nach oben und hinten ab. Die Schalenoberfläche ist zum grössten Theile mit zarten einfachen Radialstreifen bedeckt, welche nur einen kleinen Theil zwischen dem vordern Lappen und dem Rückenkiele, entsprechend der Einbiegung des Pallealrandes, frei lassen. In dieser Lücke beobachtet man nur die ebenfalls zarten, fast gleichen concentrischen Anwachsstreifen, die aber auch den gerippten Theil der Schale bedecken und die Radialrippchen schwach körnen. Der Innenrand erscheint durch diese Rippchen gekerbt, am stärksten nach oben neben dem Schlossrande.

73. **Arca pseudolima** m. n. sp. — *rr.* (T. 4, F. 2.)

Die sehr kleine, nur 2‴6 hohe und 3‴1 lange Species gehört in die Unterabtheilung *Cucullaea.* Ihre Schale ist etwas in die Quere verlängert, rundlich, vierseitig, vorne schwach gerundet, hinten beinahe abgestutzt, an beiden Enden fast gleich hoch. Der Schlossrand gerade; die gewölbten Wirbel stark übergebogen. Das äussere Bandfeld breit, aber niedrig-dreiseitig, längslinirt. Die Zähne zahlreich (6 + 12); die inneren klein, nach aussen allmählich länger

werdend; die äussersten wieder etwas kürzer, aber schräg auswärts gerichtet. Die Oberfläche der gewölbten Schale mit concentrischen Streifen bedeckt, deren einzelne treppenartig stärker vorragen. Sie werden durch schmale, aber tiefe Radialfurchen in gedrängte regelmässige spitze Körner zerschnitten, die der Schale ein feilenartiges Ansehen ertheilen. Sehr leicht scheinen aber die oberflächlichen Schalenschichten verloren zu gehen und dann sieht man die concentrischen Streifen nur von feinen Radiallinien durchkreuzt, und erst bei stärkerer Vergrösserung entdeckt man auf ersteren noch die Ansatzstellen der abgefallenen Körner.

74. **Arca clathrata** Defr. (Basterot, Bord. p. 75, T. 5, F. 12. — *A. squamosa* Lam., Hist. des an. s. vert. 2. édit. VI, p. 474.) Sehr selten und klein bei Rudelsdorf; findet sich auch bei Steinabrunn in Mähren und bei Lapugy in Siebenbürgen, bei Leognan und lebend an den Küsten von Neuholland (?) u. s. w.

75. **Arca nodulosa** Brocchi (l. c. II, p. 478, T. 11, F. 6 *a*—*c*.) — *c*. Die kleinen Exemplare stimmen vollkommen mit den von Brocchi beschriebenen überein. Sie sind ziemlich gewölbt mit stark übergebogenem Schnabel und niedrigem Bandfelde, so dass bei Vereinigung beider Klappen die Wirbel nicht weit von einander abstehen. Vom Wirbel läuft ein starker, wenn auch gerundeter Kiel gegen das hintere Ende des kaum eingebogenen Pallealrandes herab. Das vordere Ende der Schale ist niedriger und gerundet, das hintere etwas höher und schräge abgeschnitten. Die Wirbel stehen ziemlich weit vor der Mitte der Schalenlänge. Die Schalenoberfläche ist mit gedrängten feinen, nicht ganz gleichen Radialrippchen bedeckt, die von eben so nahe stehenden, nur wenig feineren concentrischen Streifen durchkreuzt und in sehr zierliche Knötchen zerschnitten werden. Hie und da wird die Gleichförmigkeit der Sculptur von einzelnen stärkeren Anwachsringen unterbrochen. Auf der steil abschüssigen Hinterseite der Schalen sind die Radialrippen stärker, etwas entfernter und ungleicher.

Mit den eben beschriebenen finden sich noch Exemplare, die mit der von Wood (Crag Moll. II. p. 78, T. 10, F. 2) gegebenen Abbildung von *A. lactea* L. vollkommen übereinstimmen. Leider lässt die Schalensculptur, die in der kurzen Beschreibung auch nicht näher bezeichnet wird, sich an der Abbildung nicht erkennen. Bei unseren Exemplaren, die weniger gewölbt sind als die *A. nodulosa*, ist der

hintere Rückenwinkel der Schale flacher, der Hinterrand etwas weniger schief abgestutzt, die Sculptur etwas feiner, sonst von derselben Beschaffenheit. Ich würde daher in Übereinstimmung mit Wood *A. nodulosa* Brocch. mit *A. lactea* L. für identisch halten. Die geringen Unterschiede können durch Altersdifferenzen bedingt sein.

76. **Arca diluvii** Lam. (Hist. des an. s. vert. 2. édit. VI, p. 476. — *A. antiquata* Brocchi, l. c. p. 477.) Von dieser veränderlichen Species haben sich bisher meist nur kleine jugendliche Exemplare gezeigt mit verhältnissmässig sehr niedriger gerundeter Vorderseite und nur undeutlich abgestumpfter Hinterseite, stark bogenförmigem Pallealrande und niedrigem glatten oder mit einer starken Furche versehenem Bandfelde. Die Rippen sind einfach, flachrückig, an den Seiten gekantet, wenig breiter als die Zwischenfurchen und durch concentrische Anwachsstreifen in viereckige flache, bald längere bald kürzere Knötchen geschieden. — Ist sonst im Wiener Becken, Mähren, Galizien u. s. w. weit verbreitet.

77. **Arca Noae** L. (Encycl. méth. Vers. II. T. 303, F. 1.) Von dieser Species sind bisher nur einzelne, aber unzweifelhafte Bruchstücke bei Rudelsdorf gefunden worden. Sonst an vielen Orten im Wiener Becken, dann bei Castellarquato, in Sicilien, auf den Inseln Rhodus und Cypern, lebend im Mittelmeere.

78. **Arca bohemica** m. nov. sp. — *rr.* (T. 3, F. 13.)

Eine Form, die dem Wiener Becken fremd zu sein scheint. Im Habitus steht sie der *A. pectunculoides* Scacchi (Wood, Crag Moll. II. p. 79, T. 10, F. 3) nahe, unterscheidet sich aber wesentlich davon, ebenso von der *A. Morieri* Desh. (Descr. des anim. s. vert. dans le bassin de Paris T. 65. F. 18, 19.)

Die grösste Schale ist 7‴75 lang und 5‴75 hoch, im Umrisse schief-oval, vorne viel niedriger, nach hinten und unten sich bedeutend ausbreitend und mit schräg abgeschnittenem Hinterrande endigend. Der hakenförmig übergebogene niedergedrückte Wirbel liegt am Ende des ersten Drittheils der Schalenlänge. Das Bandfeld sehr niedrig, fast linear, quergestreift, daher die Wirbelspitzen beider vereinigten Klappen nur wenig von einander abstehen. Der gerade Schlossrand nur 5‴ lang. Die Schlosszähne wenig zahlreich (11 + 10), sehr ungleich. Die innersten sehr klein, nur Höckerchen darstellend; nach aussen nehmen sie, besonders auf der Hinterseite der Schale, rasch an Grösse zu und neigen sich schräg auswärts, die hin-

teren viel stärker als jene der Vorderseite. Während diese in fast gerader Linie stehen, krümmt sich die hintere Zahnreihe mit ihrem äusseren Ende merklich.

Der Pallealrand stark gebogen und schief, beiläufig in der Mitte eine Einbiegung darbietend, wohl zum Durchgange eines Byssus. Demselben entspricht eine schwache Depression des mässig gewölbten Schalenrückens, welche, aber bald unmerklich werdend, bis gegen den Wirbel hinansteigt. Die kurze Hinterseite der Schale ist vom Rücken durch eine kielartige Falte gesondert, die in der Nähe des Wirbels schärfer hervortritt, nach unten aber bald undeutlicher wird. Die Schalenoberfläche ist mit zahlreichen feinen ungleichen Radialrippen bedeckt, die sich durch Einsetzung neuer vermehren. Am Rücken sind sie am gedrängtesten und dünnsten und werden durch viel schmälere Furchen gesondert. An der Vorderseite werden sie etwas dicker und treten weiter aus einander. In noch höherem Grade findet dies an der Hinterseite der Schale Statt. Besonders stark sind zwei Rippen, die gerade auf dem vorher bezeichneten Rückenkiele liegen. Alle werden von gedrängten sehr ungleichen concentrischen Anwachsringen durchkreuzt. Einzelne derselben stehen weit stärker leistenartig hervor. An älteren Schalen werden sie alle etwas blättrig. Durch diese Anwachsstreifen werden die Rippen in ihrem oberen Theile in ungleiche Knötchen, im unteren dagegen in schuppenartige blättrige Hervorragungen zerschnitten.

79. **Arca Helblingi** Brug. (Lam. an. s. vert. VI, pag. 469; Michelotti, l. c. p. 103. — *A. oblonga* Hörnes, Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1850, p. 673. — *A. Subhelbingii* d'Orbigny, Prodr. III, pag. 123, Nr. 2320; p. 184, Nr. 378. — *A. barbata et barbatula* auct. pars). — *c.* (T. 4, F. 1.) Über diese weit verbreitete Art herrscht immer noch grosse Verwirrung, da sie von den meisten Autoren mit der lebenden *A. barbata* L. und der fossilen *A. barbatula* Lam. (Hist. des an. s. vert. 2. édit. II, p. 481) aus den Pariser Eocänschichten verwechselt wird. Es ist jedenfalls die *A. barbatula* auct. aus den italienischen Subapenninenschichten und dem französischen Falunien, von der Insel Rhodus u. s. w., wie auch Dr. Rolle, der die Mühe einer sorgfältigen Vergleichung gefälligst übernahm, versichert. Auch mit der lebenden *A. barbata* L. hat die Rudelsdorfer Art grosse Ähnlichkeit, unterscheidet sich aber von ihr durch die flache, nicht cylindrische Gestalt, die deutlichere schräge Abstutzung

der Hinterseite, die regelmässigere Sculptur und durch die Schlosszähne, so dass man sie nicht wohl mit ihr vereinigen kann, wenn man nicht alle ähnlichen Formen dieser Gruppe in eine Species zusammenziehen will.

A. Helblingi wird von den Autoren einfach mit *A. barbata* zusammengeworfen, indem bald nur die eine oder die andere, bald beide aus mancherlei Miocänschichten angeführt werden.

Dieselbe Art kömmt bei Grund, Steinabrunn, Lapugy und an anderen Orten des österreichischen Tertiärbeckens, so wie bei Turin und Asti vor.

Die grösseren Exemplare erreichen mehr als Zollgrösse, bei jüngeren Exemplaren verhält sich Höhe zu Länge = 5‴5 : 9‴8. Die älteren sind in ihrer Form sehr wandelbar. Das Verhältniss der Höhe zur Länge wechselt bei ihnen von 11‴ : 19‴5 bis zu 11‴ : 22‴. Die Schale ist quer-oval, vorne nur wenig niedriger als hinten, am vorderen Ende zugerundet, hinten schräge abgeschnitten. Nach unten und hinten verlängert sie sich mit zunehmendem Alter noch mehr, so dass der Hinterrand viel schiefer wird. In diesen Dimensionsverhältnissen weicht die Species schon auffallend von der lebenden *A. barbata* ab. Der Pallealrand verläuft in der Jugend dem Schlossrande beinahe parallel, im Alter jedoch etwas schief und ist scharf, innen glatt, nicht gekerbt. Beiläufig in der Mitte oder nur wenig hinter derselben ist er kaum merkbar eingebogen, was jedoch im Alter viel deutlicher hervortritt. Ja mitunter bemerkt man sogar zwei solche wellenförmige Biegungen.

Der kurze spitze, nicht gewölbte, fast niedergedrückte Wirbel liegt weit vor der Mitte. Das Bandfeld beginnt unmittelbar vor dem Wirbel und ist sehr niedrig und ungleichseitig dreieckig, dabei an grösseren Exemplaren stark schräg gestreift. Der wenig gewölbte Schalenrücken ist von der schmalen Hinterseite durch eine sehr undeutliche stumpfe Kante gesondert. Im Alter ist die Hinterseite oft rinnenartig eingedrückt.

Die gesammte Schalenoberfläche ist mit ungleichen, sehr gedrängten, feinen Radialrippchen bedeckt, die sich durch Dichotomie vermehren und durch schmälere Furchen geschieden werden. Jene der Hinterseite sind nur sehr wenig dicker. Bei manchen Exemplaren werden die Rippen durch einzelne auffallender hervortretende Furchen in Bündel von je 4, 5 oder 6 getheilt. Über alle verlaufen

beinahe ebenso gedrängte concentrische Furchen, durch welche sie in regelmässige, etwas längliche Körner zerschnitten werden; hin und wieder sieht man sie auch durch stärkere Anwachsringe unterbrochen. An alten Individuen werden die Anwachsstreifen blättrig, die Körner unregelmässig, schuppenartig. Die Streifen bilden beiläufig auf der Mitte des Schalenrückens eine, selten zwei sanfte aufwärts gerichtete Biegungen, den Einbiegungen des Pallealrandes entsprechend.

Das Schloss zeigt in der Jugend 30 — 33 Zähne, von denen weniger als die Hälfte auf die Vorderseite der Schale fallen (10 + 23). Sie sind klein, nur die hintersten 8 — 9 zeichnen sich durch bedeutendere Grösse und ihre schräge Richtung nach aussen aus. Bei alten Exemplaren steigt die Zahl der Schlosszähne bis auf 48; ihre Vertheilung auf beiden Schalenhälften bleibt aber eben so ungleich (15 + 33).

80. **Nuculina ovalis** Wood sp. (*Pleurodon ovalis* Wood, Ann. and Mag. of nat. hist. 1840. T. 13, F. 1. — *Nucinella miliaris* Desh. in Wood, Crag Moll. II. pag. 73, T. 10, F. 4.) — *rr.* (T. 4, F. 4.)

Die sehr seltenen und kleinen Exemplare sind nur 0"12 hoch und 0"09 lang, in der Form einer kleinen *Limopsis* ähnlich, schief dreieckig-oval, wenig gewölbt, mit spitzigem übergebogenem Wirbel und sehr kurzem geradem Schlossrande, mit welchem der vordere Seitenrand in fast rechtem, der hintere im stumpfen Winkel zusammenstösst. Das vordere Ende niedrig, fast senkrecht abgestutzt, das hintere viel höhere sehr schräge. Sieben in wenig gekrümmter Linie stehende Schlosszähne, die mittleren sehr klein, kurz, wenig gebogen. Die hintersten zwei recht- oder selbst stumpfwinklig gebrochen. Der letzte schief nach aussen gerichtet. Unterhalb der mittleren Zähne liegt die kleine Bandgrube. Der hintere Seitenzahn gross, zusammengedrückt, dünn, bis zur halben Höhe der Hinterseite hinabreichend. Die Schalenoberfläche sehr fein concentrisch linirt, mit einigen stärkeren Anwachsringen.

Die beschriebene Species ist der *N. miliaris* Desh. (Coq. foss. des env. de Paris I. p. 225, T. 36, F. 7—9) aus dem Pariser Grobkalke sehr ähnlich, und Wood vereinigt dieselbe nach Deshayes' Ausspruche noch jetzt damit (Crag Moll. II. p. 74). Es wäre dies eine der seltenen Arten, welche aus dem eocänen Grobkalke bis in

die jüngsten Tertiärschichten heraufragen sollen. Sie scheint aber, wie auch Bronn meint (Lethaea, 3. Aufl. III, p. 375), von der alttertiären Species dennoch abzuweichen durch den, wenn auch sehr kurzen, geraden Schlossrand, durch die weniger deutliche Abstutzung des Hinterrandes und den höheren Stand des hintern Schlosszahnes.

Im Wiener Becken ist sie bisher noch nicht aufgefunden worden, kömmt aber im Cor. Crag von Ramsholt und Sutton vor.

81. **Nucula nucleus** L. sp. (*Arca n.* L. Syst. nat. éd. 12. n. 184. — *Nucula n.* Turton Brit. Bivalv. p. 176, T. 13, F. 4; Wood, Crag Moll. II. p. 85, T. 10, F. 6. — *Nucula margaritacea* Lam., Hist. des an. s. vert. 2. édit. VI, p. 506. Goldfuss, Petref. Germ. II. p. 158, T. 125, F. 21.) — Bei Rudelsdorf nicht selten, aber kleiner als an anderen Orten. Auch bei Gainfahren, Grund, Pötzleinsdorf im Wiener Becken; bei Steinabrunn und Kienberg (Mähren); Lapugy (Siebenbürgen). Häufig im Salzthone von Wieliczka; in Polen, Oberitalien, Sicilien, Neapel, im englischen Crag. Lebend im Mittelmeere, an den englischen und skandinavischen Küsten.

82. **Leda minuta** Brocchi sp. (*Arca minuta* Brocchi, l. c. II, p. 482, T. 11, F. 4. — *Nucula minuta* Goldf., l. c. II. p. 158, T. 125, F. 22. — *N. acuminata* Eichw., Leth. ross. III. p. 72, T. 4, F. 13, 13*, 14 mit etwas höheren Rippen). *rr.* — Sehr verbreitet, bei Baden, Gainfahren, Vöslau, Grinzing, Grund im Wiener Becken. Bei Rausnitz, Steinabrunn, Kienberg (Mähren), Lapugy (Siebenbürgen), Zukowce, Tarnaruda u. a. O. in Volhynien, in Oberitalien und Sicilien, lebend im adriatischen Meere und an der sicilianischen Küste.

83. **Leda nitida** Brocchi sp. (*Arca* n. Brocchi, l. c. II. p. 482, T. 11, F. 13. — *Nucula* n. Goldf., l. c. II. p. 158, T. 125, F. 23). *r.* Sehr klein. — Bei Grund, Baden und Lapugy, in Oberitalien.

84. **Chama asperella** Lam. (Hist. des an. s. vert. 2. édit. VI. p. 584. — *Ch. echinulata* Lam., l. c. p. 588. — *Ch. gryphoides* Lam. Brocchi, l. c. II. p. 518). Die bei Rudelsdorf sehr häufig vorkommenden Exemplare sind durchgehends klein und rechts gewunden, wären also zu *Ch. gryphoides* Lam. zu rechnen. Nach Wood hängen aber die Verschiedenheiten, welche *Ch. gryphoides* und *gryphina* darbieten, nur von der zufälligen Anheftungsweise mit der rechten oder linken Klappe ab (Crag Moll. II. p. 163). Rechts-

gewundene Chamen finden sich auch bei Gainfahren und bei Steinabrunn. Die Species ist übrigens weit verbreitet bei Castellarquato, Tortona, Siena, in Sicilien, Morea, Volhynien und Podolien, bei Leognan und Dax. Lebend im Mittelmeere.

85. **Cardium punctatum** Brocchi (Conch. subapp. II. p. 666, T. 16, F. 11. — Philippi, l. c. II. p. 38). Sehr klein, nicht selten bei Rudelsdorf. Auch bei Grund im Wiener Becken und bei Lapugy in Siebenbürgen. Nach Brocchi in der Valle d'Andona, nach Philippi in Sicilien. Lebend an den Küsten von Sicilien und nach Jeffreys an der Küste von Guernsey. (Ann. and Mag. of nat. hist. 1858. 3. sér. II. 8, p. 122). Die Species ist dem *C. papillosum* Poli (*C. planatum* Ren. Brocchi II. p. 507, T. 13, F. 1) sehr ähnlich, nur kleiner, schiefer, nicht kreisförmig, mit sparsameren Körnern, die auf den mittleren Rippen stets fehlen. Vielleicht ist es aber doch nur ein Jugendzustand desselben.

86. **Lucina miocaenica** Micht. (l. c. p. 114, T. 4, F. 3, 10). Stimmt mit Michelotti's Originalexemplaren gut überein; nur sind die böhmischen weit kleiner, etwas flacher und mehr vierseitig, was bei der Identität aller übrigen Merkmale keinen specifischen Unterschied bedingt. Auch die Exemplare von Vöslau bei Wien und von Szobb in Ungarn haben etwas grössere Dimensionen. Nach Michelotti ist die Species häufig bei Turin.

87. **Lucina dentata** Bast. (Basterot, Bordeaux, p. 87, T. 4, F. 20. — Goldfuss, l. c. II. p. 230, T. 147, F. 1). *r.* — Bei Nussdorf, Pötzleinsdorf und Grund im Wiener Becken, bei Steinabrunn, Kienberg und Nikolsburg in Mähren; bei Saucats und Dax.

88. **Lucina exigua** Eichw. (Leth. ross. III. p. 83, T. 5, F. 1 — *L. anomala* Partsch.) *rr.* — Auch bei Enzersdorf, Steinabrunn, Nikolsburg, Lapugy. Eichwald führt dieselbe als sehr selten von Zukowce an.

89. **Lucina strigillata** m. n. sp. — *rr.* (T. 4, F. 6.) Es liegen nur isolirte jüngere und ältere Schalen vor, erstere sind bei 1‴35 Höhe nur 2‴ lang, letztere erreichen bei einer Höhe von 3‴5 eine Länge von 4‴5. Die Schale ist sehr dünn, quer-oval, an beiden Enden beinahe gleich hoch, vorne gerundet, hinten undeutlich abgestutzt. Der vordere Schlossrand sehr schwach eingebogen. Die sehr kleinen spitzen Wirbel etwas übergebogen. Vor denselben ist ein sehr schmal lanzettförmiges, von einer schwachen aber

scharfen Kante eingefasstes Höfchen eingesenkt. Nur dem Wirbel zunächst erscheint der Schalenrücken etwas stärker gewölbt. Das Schloss zeigt in der linken Klappe zwei sehr kleine Zähne, die zwischen sich eine Grube für den etwas grösseren Zahn der rechten Klappe einschliessen. In weitem Abstande befindet sich vor und hinter dem Wirbel ein Nebenzahn, der an Jugendexemplaren zusammengedrückt und kurz, manchmal kaum sichtbar, im höheren Alter aber viel deutlicher, lang und blattförmig wird. Der vordere Muskeleindruck ist schwach verlängert, aber keineswegs bandförmig, der hintere rundlich.

Die Sculptur der Schalenoberfläche verhält sich je nach dem Alter sehr verschieden. Bei jungen Exemplaren ähnelt sie jener der übrigens sehr abweichenden *L. decorata* Wood (Crag Moll. p. 141, T. 12, F. 6) aus dem Cor. Crag von Sutton. Die Schale ist mit ungleich weit von einander abstehenden, blattförmig emporragenden concentrischen Leisten bedeckt, deren flache Zwischenräume durch unregelmässige, nicht vollkommen gerade, nicht selten sich spaltende Radiallinien geziert werden. Im weiteren Verlaufe des Wachsthumes verschwinden die concentrischen Leisten, ihre Stelle nehmen erhabene Linien und zuletzt einfache Anwachslinien ein, deren einzelne stärker, in Form niedriger Absätze hervortreten. Über dieselben sieht man die gedrängten, unregelmässigen, sich gabelnden und oft wieder vereinigenden feinen Radialstreifen verlaufen.

90. **Lucina spinifera** Mont. sp. (Philippi, l. c. II. p. 25. — *Venus* sp. Montagu, Test. brit. p. 577, T. 27, F. 1. — *Lucina hiatelloides* Baster. l. c. p. 87, T. 5, F. 13.) — *r*. Auch bei Grinzing, Leognan, in Sicilien und Neapel. Lebend an den Küsten von Sicilien, Neapel, England.

91. **Lucina irregularis** Eichw. (Leth. ross. III. p. 82, T. 5, F. 4. — *L. Agassizi* Michelotti, Descr. des foss. des terr. mioc. de l'Italie sept. T. 4, F. 4, 5, 7.) — *c*. (T. 4, F. 5.) Die grössten Exemplare messen 2"75 in der Höhe und beinahe eben so viel in der Länge. Die ziemlich dicke Schale ist vorne schwach verlängert und breit zugerundet, an der Hinterseite kurz und abgestutzt. Der Rücken ziemlich stark gewölbt. Die spitzen Wirbel vorwärts übergebogen, sich beinahe berührend. In jeder Klappe zwei kleine nahe stehende Schlosszähne. Sowohl hinter denselben in ziemlichem Abstande davon, als vor denselben vor einer kleinen aber deut-

lichen Einbiegung, die der Schlossrand vor dem Wirbel bildet, liegt ein kurzer mässig dicker Nebenzahn. In der rechten Schalenklappe unterhalb, in der linken aber oberhalb dieses Zahnes bemerkt man die zur Aufnahme des entsprechenden Zahnes der Gegenklappe bestimmte Grube. Der vordere Muskeleindruck ist länger als der hintere, schmal und etwas gebogen; der untere Schalenrand innen gekerbt.

Die Aussenfläche der Schale bedecken sehr regelmässige, gleichbreite concentrische Leisten, an älteren Exemplaren durch einzelne tiefe Anwachsringe unterbrochen. Über die Leisten verlaufen eben so regelmässige, aber viel feinere und niedrigere Radialrippchen, die besonders in ihren Zwischenräumen sichtbar sind. Die Leisten selbst nehmen dadurch einen fein geschlängelten wellenförmigen Verlauf an.

Diese schöne Species, die von Ch. Mayer als *L. vulgatissima* von S. Jean de Marsan und Pont-Levoy in der Touraine versendet wurde, findet sich nur selten bei Gainfahren, Steinabrunn und Lapugy. Eichwald führt sie von Zukowce an. Michelotti gibt unter dem oben angeführten Namen eine mittelmässige Abbildung, aber weder Beschreibung, noch Fundort.

92. **Cardita scalaris** Sow. (Min. Conch. V. p. 146, T. 490, F. 3. — Goldfuss, l. c. II. p. 188, T. 134, F. 2.) Sehr klein und selten. Auch bei Möllersdorf, Grinzing, Gainfahren, Steinabrunn, Forchtenau; im Crag von Sutton, Sudbourne u. s. w.

93. **Cardita Partschi** Mstr. (Goldfuss, l. c. II, p. 188, T. 133, F. 16.) — *r.* Auch bei Gainfahren, Grinzing, Möllersdorf, Vöslau und Grund im Wiener Becken, bei Steinabrunn und Kienberg in Mähren.

94. **Cardita diversicosta** m. n. sp. — *c.* Taf. 8, F. 16. Diese Species, welche ganz übereinstimmend, nur etwas grösser und mit etwas breiteren Rippen, auch im Wiener Becken (Baden, Grinzing, Nussdorf, Forchtenau), in Mähren u. s. w. angetroffen wird, galt früher allgemein für identisch mit der italienischen *C. intermedia* Brocchi sp. (Conch. subap. II. p. 520, T. 12, F. 15), von der sie jedoch bedeutend abweicht.

Die Rudelsdorfer Exemplare sind quer eiförmig-rhomboidal, gewölbt, vorne gerundet und viel niedriger als an dem hinteren etwas abgestutzten Ende, während *C. intermedia* länger ist und viel

deutlicher vierseitig, weil die Höhe der Vorderseite von jener der Hinterseite weniger abweicht. Die Höhe verhält sich zur Länge an den österreichischen Exemplaren wie 3: 3·45, bei den italienischen wie 3 : 4. Die böhmischen Schalen tragen 20—22 (die Wiener meist nur 17) hohe Radialrippen, die am Rücken zugerundet, an den Seiten fast senkrecht abfallen und durch eben so breite (am Schalenrücken selbst etwas breitere) tiefe Zwischenfurchen gesondert werden. An der Vorderseite der Muschel nehmen die Rippen sehr allmählich an Grösse ab. Am Anfange der Hinterseite, die stets deutlich niedergedrückt ist, liegen constant zwei viel niedrigere, schmälere, mehr genäherte Rippen, von denen stets die vordere, mitunter auch die zweite ganz oder beinahe schuppenlos ist, hinter denen noch 2—3 breitere schuppenbesetzte folgen, die jenen des Schalenrückens vollkommen gleichen. In diesem Merkmale stimmen die böhmischen und österreichischen Exemplare beinahe ganz mit der *C. rudista* Lam. (Hist. nat. des an. s. vert. 2. édit. VI, p. 428) und mit *C. rhomboidea* Brocch. überein, nur dass bei dieser stets beide oder sogar drei Rippen schuppenlos zu sein pflegen. Die Rippen werden, wie die Zwischenfurchen, von gedrängten ungleichen Anwachsstreifen, die an älteren Exemplaren etwas blättrig werden, durchkreuzt. In ungleichen Abständen erheben sie sich zu dachziegelförmigen Schuppen, die mitunter auch höher emporsteigen und beinahe röhrig werden.

Ganz anders verhalten sich die Rippen der meistens höheren *C. intermedia*, deren 22—23 vorhanden sind. Besonders am Schalenrücken sind sie oben gerundet, seitlich steil abfallend. Durch eine auf jeder Seite verlaufende schmale seichte Furche werden gleichsam zwei viel niedrigere glatte Nebenrippen davon abgetrennt, so dass der verticale Querschnitt jeder Rippe dreilappig erscheint. Die an der Hinterseite der Schale gelegenen acht Rippen sind dagegen einfach, ohne Nebenstreifen. Die meisten Rippen werden durch die Anwachsstreifen in sehr regelmässige, etwas quere Höcker zerschnitten. An der Hinterkante der Schale folgen nun zwei mit entfernten röhrigen dornigen Schuppen besetzte Rippen, und sodann die sechs Rippen der Hinterseite selbst, von denen nur die dritte solche Schuppen, die übrigen die vorbeschriebenen Höcker tragen.

Das Schloss unserer Species ist ebenfalls von jenem der *C. intermedia* verschieden. Es besteht nur aus zwei, nicht aber aus drei

Zähnen, einem grossen langen, dem Ligamente parallel verlaufenden und einem kleinen pyramidalen, dicht unter der sehr kleinen tief eingedrückten umschriebenen Lunula liegenden. Die Lunula selbst ist niedriger, aber breiter als bei der Brocchi'schen Species. Eben so verschieden erscheint unsere Species von anderen verwandten Arten, z. B. *C. rhomboidea* Brocchi, *C. pinnula* Bast., *C. affinis, squamulata* und *monilifera* Dujard., *C. Basteroti* Desh. u. s. w. Originalexemplare von Zalisce und Zukowce stimmen mit der böhmischen und österreichischen Form überein. Dagegen beschreibt und bildet Eichwald seine *C. aculeata* (Leth. ross. III, p. 88, T. 5, F. 10) als mit durchgehends gleichen, röhrig beschuppten Rippen versehen ab. Das stimmt nun mit den genannten Originalexemplaren wenig. Ob Eichwald eine ungewöhnliche ganz extreme Form, wie er es öfter thut, oder wirklich eine andere Species beschreibt, muss ich vorläufig unentschieden lassen. Die böhmische Form mag daher auch vorläufig den ihr beigelegten Namen, der leicht wieder beseitigt werden kann, tragen.

95. **Cardita calyculata** L. (Born, Testac. mus. Vindob. p. 82, T. 5, F. 10, 11. — Chemnitz, Conch.-Cab. VII. T. 50, F. 500, 501. — *Cardita elongata* Bronn, Ital. Reise II, p. 613.) Diese Muschel, die man auch bei Grund, Forchtenau, Kienberg und Steinabrunn wiederfindet, wurde früher gewöhnlich mit dem Namen *C. trapezia* Brug. (Encycl. méth. des Vers. II, T. 234, F. 7; Chemnitz, l. c. XI, T. 204, F. 2005, 2006) belegt. Von dieser, welche zwar dieselbe Rippenzahl darbietet, aber einen trapezoidalen Umriss und fast gleiche Höhe und Länge besitzt, unterscheidet sie sich durch ihre sehr schiefen und stark verlängerten Schalen bedeutend. Sie kömmt in allen wesentlichen Charakteren mit *C. calyculata* überein, die selbst im lebenden und fossilen Zustande sehr wandelbar zu sein scheint.

Die fossilen Exemplare von Rudelsdorf, die, wie alle dort vorkommenden Schalthiere, sehr kleine Dimensionen darbieten, sind besonders schmal, fast doppelt so hoch als lang (Höhe : Länge = 6''' : 3'''5). Der vor dem Wirbel gelegene Lappen tritt stark, beinahe winklig vor. Unterhalb dieses Lappens ist der Unterrand sanft eingebogen, indem die Schale dort vom Wirbel bis zum Rande herab etwas eingedrückt erscheint. Die Schalenoberfläche trägt 17—20 Rippen, die auf dem Rücken am breitesten und im wohlerhaltenen Zustande

etwas gekantet sind und von den durchkreuzenden Anwachsstreifen in dachziegelförmige schuppenartige Hervorragungen zerschnitten werden, die an manchen Exemplaren stärker verlängert sind.

Die österreichischen Exemplare, so sehr sie sonst mit den böhmischen übereinstimmen, sind fast stets etwas kürzer und breiter, ohne aber in dieser Beziehung ein constantes Verhältniss darzubieten. Noch grösser scheint die Schwankung bei den lebenden Formen zu sein. Die Born'sche Abbildung stellt ein 11''' hohes und 6'''75 langes Exemplar mit 18 Rippen dar. T. 23, F. 7 bei Poli ist 10'''5 hoch und 5'''7 lang. Chemnitz gibt im Texte 20 Rippen, eine Höhe von 18''', eine Länge von 10''' an, während die Abbildung 17''' hoch und 11''' breit ist. Bei *Mya elongata* Bronn von Castellarquato und Siena endlich, mit nur 14—15 Rippen, welche von Deshayes (Traité élément. p. 182) ausdrücklich mit *C. calyculata* vereinigt wird, kömmt auf die Höhe von 16''' sogar nur eine Länge von 7'''. In der Born'schen Figur ist ferner auch die Depression der Schale unterhalb des Vorderlappens angedeutet. Diese grosse Veränderlichkeit dürfte es wohl rechtfertigen, dass ich die böhmischen Exemplare mit der Poli'schen Species vereinige, um so mehr, als sie selbst in dem starken Vorspringen des Vorderlappens und dem Eingebogensein des Pallealrandes sehr mit der Poli'schen Abbildung (Testac. utr. Sicil. II. p. 119, T. 23, F. 7) übereinkommen.

Chama calyculata Brug. (Encycl. méth. Vers. II. T. 233, F. 6) scheint dagegen eine wirklich verschiedene Species darzustellen, wenn die Abbildung einigermassen auf Treue Anspruch machen kann.

96. **Venus Brongniarti** Payr. var. (Payraudeau, Cat. d. Moll. de la Corse, p. 51, T. 1, F. 23—25. — *V. dysera minor* Brocchi l. c. II. p. 669, T. 16, F. 7. — *V. fasciata* Dacosta sp. brit. Conch. p. 188, T. 13, F. 3; Wood, Crag Moll. II, p. 211, T. 19, F. 5 *a* — *c.*) — *rr.* (T. 5, F. 9.) Die böhmischen Exemplare stimmen, mit Ausnahme der etwas geringeren Grösse, ganz mit solchen aus dem Wiener Becken und von Steinabrunn, Pötzleinsdorf u. s. w. überein. Eben so kommen sie in Beziehung auf Gestalt, Schlosszähne u. s. w. mit der lebenden Form und den fossilen Formen anderer Länder überein; nur in Betreff der concentrischen Rippen, welche die Schalenoberfläche zieren, macht sich ein beim ersten Anblicke auffallender Unterschied geltend. Bei der lebenden *V. Brongniarti* verlaufen die concentrischen Lamellen meistens gleichförmig, ohne

eine Veränderung zu erleiden, über die gesammte Schalenoberfläche. Dieselben sind breit, dick und liegen in ihrer ganzen Breite der Schalenoberfläche an oder sind doch nur sehr wenig aufgerichtet, bilden also mit der Schale einen äusserst spitzigen Winkel. Dieselbe Erscheinung beobachtet man an den meisten fossilen Exemplaren aus Toscana, von Castellarquato, Asti, aus Sicilien und von der Insel Rhodus.

Verschieden verhalten sich dagegen die Exemplare von Rudelsdorf, denen sich jene aus dem Wiener Becken, von Kralowa, Nemesest, Lapugy, Turin u. s. w. anschliessen. Bei denselben liegen die Lamellen auf der Vorderseite und dem Rücken der Schale ebenfalls in ihrer ganzen Breite der Schalenoberfläche an; sobald sie aber den vom Wirbel zum hinteren unteren Schaleneck herabziehenden schwachen Winkel erreichen, richten sie sich plötzlich auf und verlaufen nun als dünne senkrecht emporstehende oder nur schwach geneigte Lamellen über die Hinterseite der Schale, die dadurch scharf als besondere Schalenzone hervortritt. Die Exemplare von Turin hat, wie aus den Originalexemplaren hervorgeht, Michelotti der *V. scalaris* (Br.) zugezählt, die aber grösser ist und zahlreichere aufrecht stehende und gleichförmig über die Schale verlaufende Lamellen besitzt, also jedenfalls von beiden eben erwähnten Formen verschieden ist.

Trotz des bezeichneten auffallenden Abweichens im Verhalten der Lamellen kann ich mich bisher doch nicht entschliessen, die Formen von Rudelsdorf u. s. w. für eine besondere Species anzusehen, da in den übrigen Merkmalen eine völlige Übereinstimmung mit *V. Brongniarti* stattfindet. Aber auch die Lamellenbildung selbst scheint beträchtlichem Wechsel unterworfen zu sein. Wenigstens sieht man an den vorliegenden Exemplaren aus Sicilien, dass zwar bei den meisten die Lamellen gleichmässig, breit auf der Schalenfläche aufliegend, über die ganze Schale verlaufen; dass bei manchen aber dieselben doch auf der Hinterseite der Schale bald nur wenig, bald bis zu beinahe senkrechter Richtung sich erheben, wie an den Rudelsdorfer Exemplaren. Ehe man eine Trennung in verschiedene Species vornimmt, dürfte demnach doch noch die Untersuchung zahlreicherer Exemplare vorangehen müssen.

97. **Cytherea multilamellosa** Lam. (Hist. des an. s. vert. 2. édit. VI. p. 329. — *Venus rugosa* Brocch., l. c. II. p. 548. — *Cy-*

therea rugosa Goldf. II. p. 241, T. 150, F. 1. — *Venus cincta* Agassiz, Des Coq. tert. rep. ident. n. 4. — *Venus marginalis* Eichw., Leth. ross. III. p. 108, T. 5, F. 17.) — *rr.* Diese Species gehört in die immer noch dunkle Sippe jener Formen, die man früher allgemein mit der *Venus rugosa* L. zusammenwarf. Die Linné'sche Species ist jedoch nach Hanley (Linnaei conchylia p. 554) so dürftig und unsicher charakterisirt, dass sich dieselbe jetzt nicht mehr sicher feststellen lässt, um so weniger, da kein Fundort angegeben ist. Die *Venus rugosa* Gmel. (= *V. rugosa orientalis* Chemn. VI. p. 308, T. 29, F. 303; Chenu., Illustr. T. 7, F. 1), eine westindische Art, ist von unserer fossilen sehr verschieden, wie auch Dr. E. Römer (Krit. Untersuch. d. Arten des Molluskengeschlechtes *Venus* bei Linné und Gmelin 1858, p. 64) anführt. Lamarck trennte sie daher als *Cytherea multilamella*, so wie auch Deshayes. Agassiz hat sie später nochmals abgebildet und mit dem Namen *V. cincta* belegt. Von d'Orbigny, der die Arbeiten seiner Vorgänger nicht kannte, hat sie einen dritten Namen — *V. subrugosa* — erhalten (Prodrôme de paléontologie III. p. 106, n. 1981), während er auf derselben Seite die *V. cincta* Ag. in eine *V. subcincta* umwandelt, beide jedoch auf die *V. rugosa* Brocchi zurückführend. Zum vierten Male wurde sie sodann von Eichwald umgetauft, der die jugendlichen Schalen l. c. als *V. marginalis* beschreibt und abbildet.

Aber auch unter *C. multilamella* wurden mitunter sehr verschiedene Formen zusammengefasst. Das Verhältniss der Länge zur Höhe der Muschel und die Wölbung der Schalen können kaum zu ihrer Sonderung verwendet werden, da diese Merkmale dem Wechsel zu sehr unterworfen sind. Beständiger und desshalb zuverlässiger scheint die Art der Lamellenbildung zu sein. Die Beschaffenheit derselben bei *C. multilamella* wird in der kurzen Lamarck'schen Diagnose klar ausgesprochen, indem es dort heisst: *„plicis transversis, distinctis, erectis, lamellaeformibus"*. Die nicht sehr gedrängt stehenden concentrischen Falten verlaufen als ziemlich dünne, senkrechte, aber wenig hohe Lamellen gleichförmig, ohne alle Veränderung, über die ganze Schalenoberfläche, und die fast ebenen Zwischenräume derselben erscheinen mit feinen concentrischen Linien bedeckt. Dass die Schalen bald mehr verlängert sind, bald mehr dem Runden sich nähern, dass sie verschiedene Grade der Wölbung darbieten,

dürfte wohl theils als Varietät, theils als Altersverschiedenheit aufzufassen sein.

Diese Form kömmt, wie mir Herr Dr. Rolle mittheilt, nach den im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet vorliegenden Exemplaren noch vor: bei Baden, Vöslau, Grinzing, Forchtenau, Gainfahren, Enzesfeld, Steinabrunn, Grund, Lapugy, Korytnice, Asti, Castellarquato u. s. w.

Übrigens ist bei dieser Species der vordere vierte Zahn in der rechten Klappe so rudimentär entwickelt, dass man dieselbe wohl mit gleichem Rechte bei der Gattung *Venus* belassen könnte, ja fast noch mit grösserem Rechte, da sie mit zahlreichen unzweifelhaften Venusarten z. B. *casina, verrucosa* u. a. in allernächster Verwandtschaft steht.

98. **Cytherea fasciculata** m. nov. sp. — *c.* (T. 4, F. 7.) Mit diesem Namen bezeichne ich vorläufig eine andere, ziemlich häufig bei Rudelsdorf vorkommende Species, die ebenfalls auf der Grenzscheide zwischen *Cytherea* und *Venus* steht, denn auch sie trägt in der rechten Klappe einen rudimentären, nur höckerartigen überzähligen vierten Zahn. Sie stimmt mit keiner der beschriebenen und abgebildeten Species vollkommen überein, so sehr sie sich mancher derselben auch nähert. Am meisten scheint sie in ihrer mehr abgerundeten Form der *Venus cincta* Eichw. (Leth. ross. III, p. 107, T. 5, F. 14), die jedenfalls von *V. cincta* Ag. verschieden ist, nahe zu kommen; diese besitzt aber nach Eichwald's ausdrücklicher Angabe nur drei grosse Zähne in dem kurzen dicken Schlosse, ist daher eine echte *Venus*. Leider stehen mir keine polnischen Exemplare zur unmittelbaren Vergleichung zu Gebote.

Die grössten böhmischen Exemplare sind nur 9‴ hoch, bei 10‴5 Länge, daher nur wenig nach hinten verlängert. Ihr Umriss ist dreiseitig-rundlich, die Vorderseite kurz, gerundet; die etwas längere Hinterseite nicht winklig, so dass der Pallealrand einen ununterbrochenen Bogen bildet; das eiförmige Mondchen schwach eingedrückt, von einer feinen Furche umgrenzt, das lanzettförmige Feldchen dagegen durch eine deutliche Kante von der Hinterseite der Schale gesondert. Das Schloss wenig dick, der Mantelrand innen sehr fein gekerbt; die Mantelbucht kurz, ziemlich spitzdreieckig, mit der Palleallinie beinahe parallelem oberen Rande. Ganz eigenthümlich sind die Sculpturverhältnisse beider Klappen. Über die-

selben verlaufen nämlich 20 — 25 sehr gedrängte und ungleiche concentrische Rippen von sehr verschiedener Beschaffenheit. Die dem Wirbel zunächst gelegenen 4—5 sind am weitesten von einander entfernt, und ragen als niedrige ziemlich scharfe Leisten empor; alle übrigen stehen einander sehr nahe und stellen fast mit ihrer ganzen Breite auf der Schale aufliegende flache Wülste dar. Da wo sie etwas von einander abstehen, sieht man die Zwischenräume fein concentrisch gestreift, ja mitunter verlaufen über die Wülste selbst einzelne solche Linien. Diese Beschaffenheit behalten die concentrischen Rippen bei, bis sie den nur sehr wenig markirten Winkel berühren, der vom Wirbel zum hinteren Ende des Palleal-randes hinabzieht und die Hinterseite der Muschel von dem Schalen-rücken trennt. Von dort an nehmen sie eine sehr verschiedene Beschaffenheit an. Einige derselben, nach Abrechnung der dem Wirbel benachbarten 6—7, richten sich plötzlich zu einer wenig dicken, beinahe senkrecht emporsteigenden Lamelle auf und setzen als solche bis zum Hinterrande der Muschel fort. Die dazwischen liegenden lösen sich eben so plötzlich jede in ein Bündel von 3—4 parallelen schmalen und niedrigen erhabenen Streifen auf, das auch bis zum hintern Rande der Muschel fortläuft. Von diesem Verhalten habe ich den Namen der Species „*fasciculata*“ abgeleitet. Bei *V. cincta* Eichw. scheint etwas Analoges stattzufinden, wenigstens sagt Eichwald von ihr, leider nicht klar genug (l. c. p. 107): „Les lamelles n'y sont pas simples, mais se composent d'une quantité de petites lamelles ou stries concentriques, qui s'élèvent au dessus des autres, formant ainsi des côtes lamelliformes.“ Die Abbildung entspricht dieser Schilderung aber nicht.

Beinahe dieselben Charaktere, wie sie eben geschildert wurden, finden sich nach Herrn Dr. Rolle's Mittheilung an Exemplaren von Grinzing, Gainfahren, Steinabrunn und Lapugy.

Weit besser stimmt mit *V. cincta* Eichw. ein ebenfalls von Rudelsdorf stammendes, etwa 16''' hohes Exemplar von rundlichem Umrisse, welches von zahlreichen gedrängten, hie und da etwas wellig gebogenen aufgerichteten concentrischen Lamellen bedeckt ist, die auf der Hinterseite aus mehreren an einander liegenden dünneren Lamellen zusammengesetzt erscheinen. Ich würde diese Form unbedingt mit der Eichwald'schen Species vereinigen, um so mehr als sie nur drei Schlosszähne und dieselbe Andeutung feiner radialer

Linien zeigt, wie vorliegende volhynische Originalexemplare, wenn mir eine grössere Anzahl von besser erhaltenen Schalen vorläge.

99. **Cytherea Cyrilli** Scacchi sp. (Philippi, l. c. II, p. 32. — *C. apicalis* Phil., l. c. I, p. 40, T. 4, F. 5. — *Venus minima* Montagu, Test. brit., pag. 121, T. 3, F. 3. — *Circe minima* Wood, Crag Moll. II, p. 198, T. 19, F. 2). Sehr klein, aber häufig. — Auch bei Steinabrunn in Mähren, bei Lapugy (Siebenbürgen), im Crag von Sutton, in Sicilien und Neapel. Lebend im mittelländischen und ägäischen Meere, an den brittischen Küsten.

100. **Corbula carinata** Dujardin (Mém. de la soc. géol. de Fr. II, p. 257. — *C. revoluta* Bast. Bord. p. 93). *c.* — Sonst auch weit verbreitet, bei Gainfahren und Enzesfeld; bei Steinabrunn, bei Ritzing, Forchtenau, Mattersdorf und Kralowa (Ungarn); St. Florian (Steiermark); Lapugy und Bujak (Siebenbürgen); Rakowitza (Syrmien); in der Umgebung von Bordeaux, in der Touraine u. s. w.

101. **Corbula gibba** Olivi sp. (Bronn, Lethaea, 3. Aufl. III, p. 414. — *C. nucleus* Lam. pars. — *C. rotundata* Sow. M. C. VI, p. 140, T. 572, F. 4 — *C. striata* Wood, Mon. of the Crag Moll. p. 274, T. 30, F. 3.) *c.*

Corbula dilatata Eichw. (Leth. ross. III, p. 117, T. 5, F. 11) muss offenbar auch hieher gezogen werden, und nicht wie Bronn (Index palaeont. I, p. 334) will, zu *C. carinata* Duj., denn auf diese passt die von Eichwald l. c. gegebene Abbildung ganz und gar nicht.

Die Species ist bei Rudelsdorf gemein; auch bei Baden, Nussdorf, Grinzing und Vöslau; bei Steinabrunn; bei Möllersdorf. In den miocänen und pliocänen Schichten anderer Länder, z. B. Englands, Frankreichs, Oberitaliens, Siciliens, Polens, der Schweiz u. a. m. verbreitet. Lebend an den europäischen Küsten.

102. **Saxicava arctica** L. sp. (Philippi, Moll. Sic. I, p. 20; II, p. 19, T. 3, F. 3; Wood, Crag Moll. II, p. 287, T. 29, F. 4. — *Mytilus carinatus* Goldfuss, Petref. Germ. II, p. 179, T. 131, F. 14. — *Mya elongata* Brocchi, Conch. foss. subapenn. II, p. 529, T. 12, F. 14). Die nur 1'35 langen Schalen stimmen vollkommen mit der lebenden Form überein und zeigen auf der Hinterseite die zwei vom Wirbel ausstrahlenden, mit schuppigen Hervorragungen besetzten, divergirenden Leisten. Übrigens scheint die Species, besonders im Alter, in ihrer Form sehr veränderlich zu sein.

Sehr selten bei Rudelsdorf. Auch bei Vöslau und Steinabrunn; im Crag von Sutton; lebend im mittelländischen und ägäischen Meere, an den canarischen Inseln, an der Küste von Guernsey und in den nordischen Meeren.

103. **Gastrochaena dubia** Desh. (Gastr. Polii Philippi, Enum. moll. Sicil. II, p. 3. — *Pholas pusilla* Poli, Test. utr. Sicil. I, p. 50, T. 7, F. 12, 13. — Deshayes, Traité élém. de conch. p. 34, T. 2, F. 4, 5.) Sehr klein und selten, in dicke Austernschalen und Korallenstöcke (von *Siderastraea crenulata*) eingebohrt. — Auch bei Gainfahren und Kalksburg im Wiener Becken; bei Lapugy (Siebenbürgen); im Cor. und red Crag von Sutton; nach Philippi bei Palermo, Tarent, Monteleone u. s. w.; lebend im Mittelmeere und an den brittischen Küsten.

VIII. Gasteropoden [1].

104. **Chiton decoratus** m. n. sp. — *rr.* (T. 8, F. 7.) Es liegen nur Bruchstücke mittlerer Schalensegmente vor, die sich durch ihre Sculpturverhältnisse auszeichnen. Die schmalen hinteren Seitenfelder sind mit breiten, flachen, von feinen Körnchen bedeckten Falten geziert, welche gerade von vorne nach hinten verlaufen und nur am vordern Ende einwärts gebogen erscheinen. Sie sind abwechselnd schmäler und breiter.

Das Mittelfeld ist ebenfalls gefaltet. Die Falten sind aber schmal, fast gleichbreit, die abwechselnden etwas länger. Einzelne spalten sich weiter hinten in zwei oder selbst drei Zweige. Sie werden von feinen aber scharfen Querstreifen durchsetzt, die besonders deutlich in den Zwischenfurchen hervortreten.

Die beschriebenen Sculpturverhältnisse ähneln jenen des *Chiton cajetanus* Poli (Test. utr. Sicil. I, p. 10, T. 4, F. 1, 2).

105. **Chiton siculus** Gray? (*Ch. squamosus* Poli, l. c. I, p. 8, T. 3, F. 21, 22; Philippi, l. c. I, p. 106, T. 7, F. 3; II, p. 82. — *Chiton Polii* Desh.) *rr.* — (T. 8, F. 1—3.) Es ist die grösste der böhmischen Arten. Eines der vorliegenden mittleren Schalensegmente ist 0'25 breit. Übrigens sind dieselben stark

[1]) Bei der Bestimmung der Gasteropoden benützte ich insbesondere die treffliche Arbeit meines Freundes, Hrn. Dr. Hörnes, über die Gasteropoden des Wiener Beckens, der mich auch sonst noch durch Rath und That wirksam unterstützte.

gekielt und laufen hinten in eine mittlere schnabelartige Spitze aus. Die Seitenfelder sind sehr schmal, ziemlich stark über das treppenförmig abgesetzte Mittelfeld erhaben und mit einigen seichten ausstrahlenden Furchen versehen, welche von feinen vertieften Längslinien, deren einzelne stärker sind, durchzogen werden.

Das Mittelfeld trägt jederseits 9—11 gleichbreite, durch tiefe Furchen gesonderte Längsleisten, von denen gewöhnlich nur die äusseren sechs bis zum Vorderrande reichen, die andern aber nach innen immer kürzer werden und zuletzt nur den Seitenfeldchen zunächst sichtbar sind. Der stumpf gekielte Mitteltheil besitzt keine solche Leisten und Furchen, sondern nur sehr feine Querlinien. Übrigens ist die ganze Schalenoberfläche mit sehr feinen regelmässigen schuppenartigen Rauhigkeiten bedeckt, die auf den Seitenfeldchen stärker entwickelt zu sein scheinen. Die vordere Insertionslamelle ist in der Mitte tief ausgeschnitten.

Das ebenfalls vorliegende hintere Endsegment ist im Umrisse breit quer-oval. Der kleine vorragende Wirbel steht beinahe in der Mitte. Von ihm läuft jederseits eine Querleiste aus, die das vordere von dem hintern Felde scheidet. Das erstere trägt jederseits 10 Längsleistchen und dazwischen gleichbreite Furchen, der schmale etwas gekielte Mitteltheil aber nur feine Querlinien. Die hinteren Seitenfelder zeigen schwache ausstrahlende Furchen, die von noch viel feineren Anwachslinien durchkreuzt werden. Am Hinterrande bemerkt man zahlreiche kurze Einschnitte.

Die eben beschriebenen Fossilreste bieten wohl einige Verschiedenheiten von dem lebenden *Ch. siculus* dar; diese scheinen mir aber nicht von solcher Bedeutung, dass sie eine specifische Trennung nothwendig machten. Jedoch wäre es leicht möglich, dass sich an vollständiger erhaltenen Schalen wesentlichere Differenzen geltend machten.

106. **Chiton rariplicatus** m. n. sp. — *rr.* (T. 8, F. 10, 11.) Ich fand nur ein mittleres Schalensegment, in der Form ähnlich jenen des *Ch. laevis* Penn. (Zool. brit. IV, T. 36, F. 3. — Philippi, l. c. I, p. 107, T. 7, F. 4). Es ist quer-rectangulär, gekielt, in der Mitte des etwas ausgeschweiften hintern Randes in eine kurze Spitze vorspringend. Die Seitenfelder erscheinen nur bei sehr starker Vergrösserung mit in schrägen Reihen stehenden äusserst feinen

Körnchen bedeckt. Sie sind etwas erhaben über das treppenartig abgesetzte Mittelfeld und zeigen im äusseren Theile einige seichte Anwachsfurchen. Am Mittelfelde beobachtet man äusserst feine Querlinien und 5—6 scharfe, aber niedrige Längsfältchen, die aber meist nur im hintern Theile sichtbar sind. Die zarten Körnchen des Mittelfeldes stehen in Querreihen.

107. **Chiton lepidus** m. n. sp. — *rr.* (T. 8, F. 12, 13.) Auch diese Species hat bisher nur mittlere Schalenstücke geliefert. Dieselben sind im Verhältnisse zur Breite sehr kurz und ihre beiden Seitenhälften stossen unter sehr stumpfem Winkel zusammen. Der Hinterrand ist ausgeschweift. Die sehr schmalen Seitenfelder werden vom Mittelfelde nur durch eine schwache Furche geschieden, ohne treppenartigen Absatz. Die ganze Oberfläche ist mit gleichen, in regelmässigen Reihen stehenden Körnchen dicht besetzt. Von Furchen oder Falten ist keine Spur vorhanden. Von den Insertionslamellen finde ich nur Spuren erhalten.

108. **Chiton denudatus** m. n. sp. — *rr.* (T. 8, F. 14, 15.) Von dieser Art habe ich nur ein Mund- und ein Aftersegment gefunden, beide äusserst klein (0'08). Das erstere ist halbrund, hinten gerade abgeschnitten und in der Mitte des Hinterrandes sehr gewölbt, vorne von einem schmalen, durch acht Einschnitte getheilten Saume eingefasst, sonst fast glatt. Nur bei starker Vergrösserung kann man sehr feine chagrinartige Rauhigkeiten entdecken.

Das Aftersegment wird durch zwei sehr feine quere Leistchen in ein grosses hinteres und ein schmales winklig gebrochenes vorderes Feld getheilt. Ersteres zeigt nur bei starker Vergrösserung längliche radial gestellte Rauhigkeiten, das letztere ist beinahe ganz glatt.

109. **Chiton multigranosus** m. n. sp. (T. 8, F. 8, 9.) — *rr.* Auch hier liegt nur ein Mund- und ein Aftersegment vor. Ersteres ist 0'05 lang und 0'14 breit, letzteres 0'085 lang bei 0'18 Breite; das vordere Segment ist halbrund, convex, mit feinen Körnern dicht besäet. Nur der Vorderrand wird von einem schmalen Saume eingefasst, der keine Körner, wohl aber feine senkrechte Furchen trägt.

Das Aftersegment quer elliptisch, in der Mitte zu einer stumpfen Wölbung erhoben. Dieselbe wird rings von einem gekörnten Saume umgeben, während das mittlere Feld viel feinere in concentrischen

Linien stehende Körner zeigt. Die vordere Insertionslamelle ist in der Mitte tief ausgebuchtet, an den Seiten quer und fast gerade abgeschnitten. Nach hinten setzt sie in einen schmalen senkrechten gekerbten Rand fort, der durch den darüber vorragenden äussern gekörnten Saum verdeckt wird.

110. **Chiton** *(Acanthochites)* **fascicularis** L. var. (Philippi, l. c. I, p. 188. — Chemnitz, Conch.-Cab. X, T. 173, F. 1688). — *rr.* (T. 8, F. 4—6.) Die nur selten und stets isolirt vorkommenden Schalenstücke sind sehr klein. Das Mundsegment ist halbrund, gewölbt, mit schwachem Längskiel, neben welchem noch jederseits eine schwache stumpfe Falte etwas schräg nach hinten und innen verläuft. Jedoch sind diese Falten und die dazwischen liegenden Depressionen an den meisten der vorliegenden Exemplare weniger markirt, als in der Abbildung. Der hintere Rand breit, mit fünf kurzen Einschnitten; der übrige Theil der Oberfläche deutlich gekörnt.

Die mittleren Schalensegmente liegen nur in Bruchstücken vor. Sie sind stumpf gekielt, hinten kurz geschnäbelt. Der gekielte schmale Mitteltheil ist durch eine sehr seichte Depression von den Seitentheilen getrennt und fein längsgestreift, während diese eine deutliche Körnung zeigen. Der breite, glatte Saum ist nur an einigen Bruchstücken zu erkennen.

Das Aftersegment ist in der Mitte zu einem flachen Wirbel erhoben und durch einen sehr stumpfen Querkiel in ein vorderes und hinteres Feld getheilt. Das erstere ist in der Mitte ebenfalls der Länge nach stumpf gekielt und gestreift, seitlich aber gekörnt; das hintere dagegen zeigt die Körnung nur in geringer Ausdehnung. Ein breiter, jederseits in eine Spitze auslaufender glatter Saum umgibt den gekörnten Centraltheil und deutet den in den umgebenden Mantel eingesenkten grösseren Theil der Schale an.

Die beschriebenen Schalen zeigen keinen wesentlichen Unterschied von dem lebenden *Ch. fascicularis* L., wesshalb ich dieselben auch vorläufig damit vereinigt habe. Sie scheinen mit demselben mehr übereinzustimmen als mit dem *Ch. discrepans* Brown. (*Ch. crinitus* Sow., Conch. III, F. 88—91. — *Ch. fascicularis* var. maior Philippi, l. c. I, p. 108, T. 7, F. 2). Jedoch stehen mir von letzterem keine Exemplare zur Vergleichung zu Gebote.

Ch. fascicularis wird fossil von Philippi in Sicilien und von Wood (l. c. p. 185) im Crag von Sutton angegeben. Lebend wird er im Mittelmeere und in den brittischen Meeren gefunden.

111. **Dentalium Badense** Partsch. (*D. striatum* Desh., Mém. de la soc. d'hist. nat. II, p. 364, T. 18, F. 4, 5.) Diese Species kömmt bei Rudelsdorf nur sehr selten vor, ist dagegen häufig und verbreitet im Wiener, mährischen und ungarischen Becken (früher versendet unter dem Namen *D. elephantinum*); ferner in Galicien, bei Siena, in Sicilien u. a.

112. **Dentalium Jani** Hörn. (Hörnes, Foss. Moll. d. Wiener Tertiärbeckens I, p. 657, T. 50, F. 37.) *r.* — Baden, Nussdorf, Steinabrunn, Castellarquato, Tortona, Lapugy u. s. w.

113. **Dentalium mutabile** Doderl. (Hörnes, l. c. I, p. 654, T. 50, F. 32). *r.* — Steinabrunn, Cypern, Rhodus.

114. **Emarginula clathrataeformis** Eichw. (Leth. ross. III, p. 140, T. 6, F. 15. — Hörnes, l. c. I, p. 645, T. 50, F. 25.) — *rr.* Auch bei Pötzleinsdorf, Lapugy, Castellarquato, Sicilien, Rhodus u. s. w.; lebend im Mittelmeere.

115. **Cemoria ornata** m. n. sp. — *rr.* (T. 7, F. 5.) Es liegen nur grössere Bruchstücke dieser Species vor, aus denen sich aber die Totalform sehr wohl erkennen lässt. Sie ist kaum mehr als 1'5 lang, niedrig und schief konisch, mit hinter der Mitte stehendem dünnen Wirbel, der rückwärts gekrümmt ist und beinahe einen ganzen spiralen Umgang bildet. Die Schalenoberfläche trägt 18—20 sehr rundliche Radialrippen, die nur den Wirbel frei lassen und gegen den Schalenrand hin an Breite zunehmen. Zwischen je zwei derselben schiebt sich eine viel schwächere und kürzere Rippe ein. Über beide verlaufen regelmässige erhabene Querstreifen, welche die Radialrippen an den Durchkreuzungsstellen knotig machen und in den Zwischenrinnen besonders deutlich hervortreten. An der Vorderseite der Schale gleich unterhalb des Wirbels liegt eine kurze ziemlich breite Spalte, die auf der Innenseite als eiförmige, mit dem breiteren Ende aufwärts gerichtete und von einem verdickten Schalenwulste umgebene Öffnung erscheint.

Von der sehr ähnlichen *C. noachina* L. sp. (Wood, Crag Moll. I, p. 166, T. 18, F. 5) unterscheidet sich unsere Species durch die zierliche Schalensculptur, die Form der Spalte und die Einrollung des Wirbels.

116. **Fissurella italica** Defr. (Pictet, Paléont. III, p. 286, T. 68, F. 26. — Hörnes, l. c. I, p. 641, T. 50, F. 28.) — *rr.* Steinabrunn, Porstendorf bei Mährisch-Trübau, Gainfahren, Touraine, Asti, Castellarquato, Sicilien, Rhodus u. s. w. Lebend im Mittelmeere.

117. **Bulla Lajonkaireana** Bast. (*Bullina L.* Basterot, Bord. p. 22, T. 1, F. 25. — Hörnes, l. c. I, p. 624, T. 50, F. 9). — *rr.* Brunn, Gaya, Billowitz; Cassel, Freden, Diekholz; Volhynien, Morea, Crag von Sutton. Lebend im Mittelmeere.

118. **Bulla truncata** Adams (Hörnes, l. c. I, p. 621, T. 50, F. 5). — *r.* Baden, Steinabrunn, Lapugy; Rhodus, Sutton. Lebend in den europäischen Meeren.

119. **Bulla conulus** Desh. (Descr. des anim. foss. des env. de Paris II, p. 41, T. 5, F. 34—36; Hörnes, l. c. I, p. 620, T. 50, F. 4). — *rr.* Steinabrunn, Gainfahren, Baden, Lapugy, Castellarquato, Sutton, Rhodus u. s. w.

120. **Bulla Brocchii** Micht. (Hörnes, l. c. I, p. 622, T. 50, F. 6). — *rr.* Niederkreuzstätten, Dax, Turin, Castellarquato. Lebend im Mittelmeere.

121. **Bulla miliaris** Brocchi (Conchyl. foss. subap. II, p. 635, T. 15, F. 27; Hörnes, l. c. I, p. 619, T. 50, F. 3). — *rr.* Steinabrunn; Castellarquato.

122. **Melanopsis impressa** Krauss (Würtemberg. Jahreshefte, VIII, p. 143, T. 3, F. 3. — Hörnes, l. c. I, p. 596, T. 49, F. 10). — *r.* Czeitsch, Feldberg, Gaunersdorf, Gaudenzdorf, Lapugy, Würtemberg und Baiern u. s. w.

123. **Melanopsis tabulata** Hörn. (l. c. I, p. 600, T. 49, F. 15). — *cc.* Neben Exemplaren, die ganz mit der von Hörnes gegebenen Abbildung übereinstimmen, kommen häufig auch solche vor, bei denen sich die über einander stehenden Körner eines Umganges wulst- oder rippenartig erheben. Nie aber entsprechen die Wülste verschiedener Umgänge einander und fallen daher nicht in eine Längslinie zusammen. Die Abbildung dieser Varietät gibt T. 6, F. 5. Die Species findet sich auch bei Grund im Wiener Becken.

124. **Paludina Frauenfeldi** Hörn. (l. c. I, p. 582, T. 47, F. 18). — *r.* Nussdorf, Traufeld, Hauskirchen, Volhynien.

125. **Rissoa Venus** d'Orb. (Hörnes, l. c. I, p. 565, T. 48, F. 10). — *r.* Steinabrunn, Nikolsburg, Enzesfeld, Baden, Lapugy; Mérignac.

126. **Rissoa scalaris** Dub. (Dubois, Conch. foss. du plat. de Volh. Pod., p. 47, T. 3, F. 40, 41. — Hörnes, l. c. I, p. 567, T. 48, F. 12). — *r*. Steinabrunn, Lapugy, Modena.

127. **Rissoa angulata** Eichw. (Leth. ross. III, p. 268, T. 10, F. 10. — Hörnes, l. c. I, p. 577, T. 48, F. 23). — *cc*. Artesischer Brunnen in Wien, Gaya, Lapugy, Rhodus u. a.

128. **Rissoa Moulinsi** d'Orb. (Hörnes, l. c. I, p. 570, T. 48, F. 14). — *r*. Baden, Nussdorf, Gainfahren, Steinabrunn, Nikolsburg; Mérignac.

129. **Rissoa inflata** Andrz. (Hörnes, l. c. I, p. 576, T. 48, F. 22). — *cc*. Artesischer Brunnen in Wien, Gaya, Volhynien, Modena u. a.

130. **Chemnitzia Reussi** Hörn. (l. c. I, p. 541, T. 43, F. 20). — *r*. Baden.

131. **Nerita asperata** Duj. (Dujardin, Mém. de la soc. géol. de Fr. II, p. 280, T. 19, F. 15, 16. — Hörnes, l. c. I, p. 532, T. 47, F. 12) — *r*. Grund, Touraine.

132. **Nerita picta** Fer. (Hörnes, l. c. I, p. 535, T. 47, F. 14). — *cc*. Im Wiener Becken und in Mähren in den obersten Tertiärschichten sehr verbreitet; auch bei Mérignac, Dax, Turin u. s. w.

133. **Natica millepunctata** L. — Gemein, aber stets klein. Die Rudelsdorfer Exemplare ähneln am meisten jenen von Baden bei Wien (Hörnes, l. c. I, T. 47, F. 2).

134. **Natica redempta** Micht. (Hörnes, l. c. I, p. 522, T. 47, F. 3). Gemein, aber ebenfalls immer klein. Im Wiener und mährischen Tertiärbecken weit verbreitet. Lapugy, Bujtur, Tarnopol, Volhynien, Tortona, Turin u. s. w.

135. **Actaeon semistriatus** Fer. sp. (Bronn, Lethaea, 3. Aufl., III, p. 466, T. 40, F. 28). — *rr*. Baden, Gainfahren, Vöslau, Leognan, Asti, Tortona, Turin, Dax.

136. **Turbonilla plicatula** Brocchi sp. (*Turbo pl.* Brocchi, l. c. II, p. 376, T. 7, F. 5. — Hörnes, l. c. I, p. 503, T. 43, F. 33). — *rr*. Baden, Steinabrunn, Castellarquarto, Modena.

137. **Turbonilla gracilis** Brocchi sp. *Turbo gr.*, Brocchi, l. c. II, p. 382, T. 6, F. 6. — Hörnes, l. c. I, p. 498, T. 43, F. 28). — *r*. Baden, Grund, Nussdorf, Steinabrunn; Asti, Modena; Sicilien. Lebend an den Küsten Siciliens und Englands.

138. **Turbonilla costellata** Grat. (Hörnes, l. c. I, p. 498, T. 43, F. 27). *r.* — Baden, Modena, Castellarquato. Lebend im Mittelmeere.

139. **Turbonilla pygmaea** Grat. (Hörnes, l. c. I, p. 502, T. 43, F. 32). — Die typische Form ist selten, häufig dagegen eine Varietät, die sich durch besonders stark treppenförmig absetzende Umgänge und die stärker entwickelte Falte im obern Theile des Spindelrandes auszeichnet. In allen übrigen Kennzeichen stimmt sie aber mit der Normalform überein, so dass sie nicht wohl von ihr getrennt werden kann. Die Species findet sich überdies bei Baden, Steinabrunn, Lapugy, Modena.

140. **Turbonilla subumbilicata** Grat. sp. (Hörnes, l. c. I, p. 499, T. 43, F. 29). — *r.* Steinabrunn, Nussdorf, Baden; Mérignac, Castellarquato, Rhodus u. s. w. Lebend im Mittelmeere.

141. **Turbonilla pusilla** Phil. sp. (Hörnes, l. c. I, p. 500, T. 43, F. 30). — *rr.* Steinabrunn, Baden, Enzesfeld, Dax, Tarent. Lebend im Mittelmeere.

142. **Odontostoma bisulcatum** m. n. sp. — *rr.* (T. 6, F. 6.) Spitz kreiselförmig, mit fünf ebenen, durch sehr schmale, aber deutliche Nathfurchen getrennten Umgängen. Über jeden derselben verlaufen zwei sehr schmale Spiralfurchen, die von der obern und untern Nath gleichweit abstehen, von einander aber weiter entfernt sind. Der unterhalb der untern Furche liegende Theil der Windung steht in Form einer schwachen Leiste hervor, während der zwischen beiden Furchen befindliche Abschnitt sehr schwach eingedrückt erscheint. Über die Umgänge verlaufen überdies sehr feine ungleiche rückwärts gerichtete Querlinien. Die Mündung eiförmig, oben etwas zugespitzt; der äussere Mundsaum scharf, der innere im obern Drittheil mit einer kleinen zahnartigen Falte. Ein sehr enger, durch den innern Mundrand beinahe verdeckter Nabel. Die Basis des letzten Umganges lässt nebst den feinen Radiallinien nur einige eben so feine concentrische Längslinien erkennen.

Von dem sehr ähnlichen *O. vindobonense* Hörn. (l. c. I, p. 495, T. 43, F. 25) unterscheidet sich unsere Species durch den Mangel der Rippen und die Gegenwart der beiden Spiralfurchen.

143. **Odontostoma anisulcatum** m. n. sp. — *rr.* (T. 6, F. 4.) Trotz der grossen Ähnlichkeit in der Form unterscheidet sich diese Species doch von der vorigen wesentlich. Das kurz-thurm-

förmige Gehäuse ist in der Gegend des letzten Umganges etwas bauchig. Fünf schwach gewölbte, etwas treppenförmig an einander absetzende Umgänge. Auf jedem derselben verläuft in geringem Abstande von der nächstobern Nath eine feine vertiefte Spirallinie. Der übrige Theil der Umgänge ist glatt. Die Mündung eiförmig, oberhalb der Mitte der Spindelseite mit einer starken schrägen Falte. Ein sehr seichter enger Nabel, nach aussen von einem zarten Leistchen eingefasst.

144. **Odontostoma plicatum** Montagu sp. (Hörnes, l. c. I, p. 496, T. 43, F. 26; — Wood, l. c. I, p. 85, T. 9, F. 3). — *rr*. Baden, Nussdorf, Steinabrunn, Castellarquato, Dax, im englischen Crag u. s. w. Lebend an den Küsten von England und Guernsey.

145. **Odontostoma Hörnesi** m. n. sp. — *rr*. (T. 7, F. 2.) Kömmt im Totalhabitus sehr mit dem grössern und etwas schlankern *O. Schwartzi* Hörn. (l. c. I, p. 494, T. 43, F. 24) überein, unterscheidet sich aber in den Sculpturdetails wesentlich. Das Gewinde besteht aus fünf dicht an einander schliessenden Umgängen. Über jeden derselben verlaufen zwei kantige Spiralkiele. Der obere steht hart am obern Rande des Umganges und fällt, eine rechtwinklige Kante bildend, senkrecht gegen den zweiten, den untern Rand der Windung begleitenden und treppenartig vorragenden Kiel ab. Der letztere trägt zwei Leisten, eine stärkere obere, und eine weit schwächere untere, die von der ersten durch eine schmale Furche gesondert und von dem obern Kiel der nächst untern Windung verdeckt wird. Man sieht ihn daher an dem unverletzten Gehäuse nur am letzten Umgange frei liegen. Statt zweier tiefer Spiralfurchen, die man bei *O. Schwartzi* wahrnimmt, trägt jede Windung daher nur eine solche Furche. Die Mündung oval. Der Spindelrand zeigt wenig über der Mitte einen sehr kleinen Zahn.

Nach der Mittheilung des Herrn Directors Dr. Hörnes wird die beschriebene Species auch bei Baden, Steinabrunn und Lapugy angetroffen.

146. **Caecum trachea** Montagu sp. (Hörnes, l. c. I, p. 490, T. 46, F. 19). — *rr*. Steinabrunn, Asti, Palermo, Rhodus, Sutton u. s. w. Lebend an den brittischen Küsten.

147. **Caecum glabrum** Montagu sp. (Wood, Crag Moll. I, p. 117, T. 20, F. 6). — *r*. Auch im Cor. Crag von Sutton und lebend an den brittischen Küsten und der Insel Skye.

148. **Vermetus intortus** Lam. sp. (Hörnes, l. c. I, p. 484, T. 46, F. 16). — *r.* Gainfahren, Nussdorf, Grinzing, Steinabrunn, Asti, Castellarquato, Sicilien, im englischen Crag u. a.

149. **Vermetus arenarius** L. sp. (Hörnes, l. c. I, p. 483, T. 46, F. 15). — *r.* Baden, Gainfahren, Grinzing, Steinabrunn, Touraine, Tortona, Asti, Castellarquato, Sicilien, Rhodus u. s. w. Lebend im Mittelmeere.

150. **Skenea carinella** m. n. sp. — *rr.* (T. 5, F. 10.) Das Gehäuse sehr klein (0‴3—0‴4), scheibenförmig, mit drei im Querschnitte rundlichen Windungen. Das Gewinde in der Mitte seicht vertieft, vom letzten Umgange schwach überragt. Die Unterseite, nicht viel mehr concav, lässt ebenfalls alle Umgänge in ihrer Gesammtausdehnung wahrnehmen. Über alle Windungen läuft sowohl auf der Ober-, als auch auf der Unterseite ein sehr schwacher schmaler Kiel, von dem sich die Schale in schräger Richtung nach innen senkt. Der Rücken der Schalenröhre ist gerundet. Die ganze Oberfläche ist endlich von sehr feinen gedrängten ungleichen ringförmigen Querstreifen bedeckt. Die Mündung rund, der Mundsaum zusammenhängend, gerade, scharf.

151. **Scalaria clathratula** Turt. sp. (Hörnes, l. c. I, p. 475, T. 46, F. 8. — Wood, l. c. I, p. 94, T. 8, F. 19). — *rr.* Auch bei Steinabrunn, Asti, Castellarquato; im Crag von Sutton. Lebend im brittischen Meere.

152. **Fossarus costatus** Brocchi sp. (*Nerita c.* Brocchi, l. c. II, p. 300, T. 1, F. 11. — Hörnes, l. c. I, p. 468, T. 46, F. 25). — *rr.* (T. 7, F. 4.) Nach des Hrn. Dr. Hörnes Bemerkung unterscheiden sich die sehr kleinen Rudelsdorfer Exemplare von jenen des Wiener Beckens dadurch, dass die Embryonalwindung viel stumpfer, nie so spitzig ist. Da ich aber an den wenigen untersuchten Exemplaren keinen weiteren Unterschied entdecken konnte, so lasse ich sie vorläufig noch mit der Brocchi'schen Species vereinigt. — Dieselbe kömmt bei Steinabrunn, Lapugy, Asti, Castellarquato, Modena, Bordeaux, in der Touraine, bei Dax u. s. w. vor.

153. **Scissurella transylvanica** m. n. sp. — *rr.* (T. 7, F. 6.) Dieselbe Species kömmt in grösseren Exemplaren, deren Mittheilung ich der Güte des Hrn. Directors Dr. Hörnes verdanke, bei Lapugy in Siebenbürgen vor. Sie hat sehr grosse Ähnlichkeit mit der an den Küsten Siciliens lebenden *Sc. plicata* Phil. (Enum. moll. Sic. II,

p. 159, T. 25, F. 18), die aber, wie von **Philippi** ausdrücklich bemerkt wird, keine Spiralstreifen und entfernter stehende Querstreifen besitzt.

Die kleine sehr dünne und zerbrechliche Schale hat ein sehr niedergedrücktes Gewinde und besteht aus drei sehr rasch an Grösse zunehmenden Umgängen. Die Oberseite derselben ist flach, der seitliche Abfall aber gewölbt. Der Nabel weit und tief, die Mündung gross, sehr schief, rundlich-vierseitig. Die äussere Mundlippe dünn, ausgebreitet, im obern Drittheile mit einer engen tiefen Spalte versehen, von der sich ein hohlkehlenartiger, von zwei scharfen Leisten eingefasster schmaler Kiel über die letzten zwei Umgänge fortzieht, der die Oberseite derselben von der gewölbten Seitenfläche trennt. Über die Schalenoberfläche laufen sehr regelmässige, scharfe, blattartige, rückwärts gerichtete Querstreifen, die von eben so regelmässigen, aber feineren Spiralstreifen durchkreuzt und gegittert werden. Letztere werden auf der Basis dem Nabel zunächst undeutlicher und fehlen dort an sehr jugendlichen Exemplaren ganz. In der Spaltbinde beobachtet man nur feine senkrecht herablaufende Querstreifen.

154. **Scissurella depressa** m. n. sp. — *rr.* (T. 7, F. 7.) Das sehr kleine Gehäuse besteht aus drei Umgängen, die ein sehr niedergedrücktes Gewinde bilden. Der embryonale Umgang ist sehr klein, die anderen nehmen rasch an Breite zu, besonders der letzte ist verhältnissmässig gross.

Das Gehäuse gleicht daher einer rasch an Dimensionen zunehmenden, etwas breitgedrückten Röhre. Der Nabel ist weit und tief, die Mündung gross, nahezu quer-eiförmig. Über die Schalenoberfläche laufen sehr regelmässige scharfe, blattartige, rückwärts gerichtete Querstreifen, die von ebenso regelmässigen aber feineren und enger stehenden Spiralstreifen durchkreuzt und gegittert werden. Die Oberflächenzeichnung nimmt aber nicht wie bei der vorhergehenden Species am Nabel an Intensität ab, sondern bleibt auch an diesem gleich stark; auch unterscheidet sich diese Art von der vorhergehenden durch die Beschaffenheit der ersten Umgänge, die bei der vorliegenden stets niedergedrückt sind, worauf sich auch der Name bezieht,. während sie bei *Scissurella transylvanica* nahe stufenförmig sind. In geringer Entfernung von dem Mundrande bemerkt man an dem oberen Theil der letzten Windung den Beginn

der *Scissurella*-Spalte, die von scharfen Leisten begrenzt, im Innern von feinen halbmondförmig gebogenen Streifen erfüllt ist.

155. **Turritella turris** Bast. (Bord. p. 29, T. 1, F. 11. — Hörnes, l. c. I, p. 423, T. 43, F. 15, 16). — *rr*. Baden, Gainfahren, Grinzing, Steinabrunn, Nikolsburg, Leognan, Dax, Touraine u. a. O.

156. **Turritella bicarinata** Eichw. (Leth. ross. III, p. 280, T. 10, F. 23. — Hörnes, l. c. I, p. 426, T. 43, F. 8—12). — *cc*. Grinzing, Steinabrunn u. s. w., Tortona, Siena, Turin, Polen u. a. m.

157. **Cerithium scabrum** Olivi sp. (Hörnes, l. c. I, p. 410, T. 42, F. 16, 17) — *cc*. Steinabrunn, Wieliczka, Touraine, Turin, Castellarquato, Sicilien, Rhodus u. s. w. Lebend in den europäischen Meeren.

158. **Cerithium pictum** Bast. (Bord. p. 5, T. 3, F. 6; Hörnes, l. c. I, p. 394, T. 41, F. 15, 17). — *cc*. Sehr verbreitet in den sogenannten Cerithienschichten Österreichs, Mährens und Ungarns, ebenso bei Saucats, Dax, Asti, Castellarquato u. s. w. Unsere Exemplare stimmen am meisten mit jenen Formen überein, welche in marinen Schichten vorkommen. (*C. mitrale* Eichw., Leth. ross. III. p. 153, T. 7, F. 10.)

159. **Cerithium doliolum** Brocchi sp. (Conch. foss. subap. II, p. 442, T. 9, F. 10. — Hörnes, l. c. I, p. 392, T. 41, F. 11). — *rr*. Grund, Steinabrunn, Nikolsburg, Tortona, Monte Mario bei Rom u. a.

160. **Cerithium bilineatum** Hörn. (l. c. I, p. 416, T. 42, F. 22). — *rr*. Steinabrunn, Lapugy.

161. **Pleurotoma Vauquelini** Payr. var. (Hörnes, l. c. I, p. 378, T. 40, F. 18). — *rr*. Von den Wiener Exemplaren unterscheidet sich die Rudelsdorfer Form durch ein dickeres, weniger schlankes Gehäuse, die grössere Höhe des letzten Umganges und der Mündung, so wie durch die schiefen, gebogenen Längsrippen. Die typische Form ist im fossilen Zustande bekannt von Steinabrunn, Gainfahren, Baden, Lapugy, Asti, Morea u. s. w. und lebt noch jetzt im Mittelmeere.

162. **Pleurotoma obtusangula** Brocchi sp. (Brocchi, l. c. II, p. 422, T. 8, F. 19. — Hörnes, l. c. I, p. 365, T. 40, F. 7, 8). — *rr*. Baden, Vöslau, Steinabrunn, Leognan, Modena, Sicilien.

163. **Fusus intermedius** Micht. (Hörnes, l. c. I, p. 281, T. 31, F. 4, 5). — *rr*. Steinabrunn, Nikolsburg, Gainfahren, Enzes-

feld, Vöslau, Grinzing, Pötzleinsdorf, Forchtenau, Lapugy, Tarnopol, Turin, Modena.

164. **Pyrula cornuta** Ag. (Hörnes, l. c. I, p. 274, T. 29, F. 1—3, T. 30, F. 1—3). — *rr.* Niederkreuzstätten, Weinsteig, Kienberg, Grund, Sievering, St. Nikolai, Lapugy, Leognan, Dax, Touraine, Turin.

165. **Murex Sedgwicki** Micht. (Hörnes, l. c. I, p. 220, T. 23, F. 1—5). — *rr.* Baden, Vöslau, Enzesfeld, Steinabrunn, Nikolsburg, Touraine, Leognan, Turin, Modena u. s. w.

166. **Murex sublavatus** Bast. (Bord. p. 68, T. 3, F. 23; — Hörnes, l. c. I, p. 236, T. 24, F. 14—16). — *r.* Nussdorf, Gainfahren, Enzesfeld, Kostel, Steinabrunn, Touraine, Leognan u. s. w.

167. **Tritonium Tarbellianum** Grat. (Hörnes, l. c. I, p. 203, T. 20, F. 7—11). — *rr.* Gainfahren, Baden, Vöslau, Möllersdorf, Gompoldskirchen, Steinabrunn, Nikolsburg, Forchtenau, Lapugy, Tarnopol, Dax, Turin, Cassel.

168. **Aporrhais pes pelecani** L. sp. var. *alata* Eichw. (Lethaea ross. III, p. 211, T. 8, F. 19). — *r.* Die Rudelsdorfer Exemplare stimmen nach Dr. Hörnes' Bemerkung viel mehr, als jene des Wiener Beckens, mit den lebenden Formen überein. Übrigens ist die Species ungemein verbreitet in den neogenen Schichten und lebt fast in allen europäischen Meeren.

169. **Buccinum reticulatum** L. (Brocchi, Conch. foss. subap. II, p. 336, T. 5, F. 11. — Bronn, Lethäa, 3. Aufl. III, p. 561). — *rr.* Es ist das echte *B. reticulatum*, das in den Subapenninenschichten Oberitaliens, in Morea und auf der Insel Rhodus fossil vorkömmt. Die im Wiener Becken verbreitete sehr ähnliche Form ist die ältere Stellvertreterin desselben, das *B. coloratum* Eichw. (Hörnes, l. c. I, p. 668), das man in der Touraine, in Polen, Volhynien und Siebenbürgen wiederfindet.

170. **Buccinum costulatum** Brocchi var. *semistriata* Br. (Hörn. l. c. I, p. 144, T. 12, F. 9, 10) — *c.* Baden, Grund, Steinabrunn, Gainfahren, Dax, Castellarquato, Sicilien u. s. w., lebend im Mittelmeere.

171. **Buccinum miocaenicum** Micht. (Hörnes, l. c. I, p. 153, T. 12, F. 20—23). — *c.* Grund, Pötzleinsdorf, Kralowa, Tortona, Castellarquato.

172. **Buccinum Dujardini** Desh. (Hörnes, l. c. I, p. 154, T. 13, F. 1). — *c.* Stets klein, glatt, nur an der Basis gefurcht. Die

Mündung ist durch Zusammenwachsen beider Mundlippen sehr verkürzt, viel mehr als in der Abbildung von Hörnes. Die Species ist in den neogenen Tertiärgebilden sehr verbreitet.

173. **Columbella subulata** Bell. (Hörnes, l. c. I, p. 121, T. 11, F. 11, 13). — *rr*. Baden, Grund, Steinabrunn, Asti, Castellarquato u. s. w.

174. **Mitra fusiformis** Brocchi, sp. (Hörnes, l. c. I, p. 98, T. 10, F. 4—7). — *r*. Grund, Gainfahren, Steinabrunn, Nikolsburg, Touraine, Leognan, Dax, Castellarquato, Insel Rhodus u. a.

175. **Erato laevis** Don. (Hörnes, l. c. I, p. 79, T. 8, F. 16). — *rr*. Baden, Nussdorf, Gainfahren, Steinabrunn, Nikolsburg, Leognan, Dax, Turin, Crag von Sutton u. s. f. Lebend an den brittischen Küsten.

176. **Conus Dujardini** Desh. (Hörnes, l. c. I, p. 40, T. 5, F. 3, 5—8). — *rr*. Baden, Vöslau, Gainfahren, Steinabrunn, Nikolsburg, Touraine, Leognan, Dax, Turin u. s. w.

IX. Crustaceen.

177. **Cythere galeata** Rss. (Reuss, die foss. Entomostr. d. österr. Tertiärbeckens in Haidinger's naturwiss. Abhandl. III. p. 67, T. 9, F. 20). — *c*. Grinzing, Wurzing, Freibichl, St. Nicolai, Wieliczka.

178. **Cythere bituberculata** Rss. (l. c. p. 77, T. 10, F. 11). — *rr*. Brunn, Wieliczka, Castellarquato.

179. **Cythere plicata** v. Mstr. (Reuss, l. c. p. 83, T. 10, F. 21). — *rr*. Nussdorf, Kostel, Osnabrück, Dax, Boom.

180. **Cythere Edwardsi** Röm. (Reuss, l. c. p. 84, T. 10, F. 24). — *rr*. Nussdorf, Grinzing, Wieliczka; Anvers, Perpignan, Leognan, Dax, Sicilien.

181. **Cythere cinctella** Rss. (l. c. p. 67, T. 9, F. 19). — *c*.

182. **Cythere cicatricosa** Rss. (l. c. p. 67, T. 9, F. 21). — *c*. Grinzing, Bordeaux, Castellarquato, Perpignan. Lebend im Mittelmeere.

183. **Cythere angulata** Rss. (l. c. p. 68, T. 9, F. 23). — *c*. Grinzing, Wieliczka.

184. **Cythere deformis** Rss. (l. c. p. 69, T. 9, F. 25). — *rr*. Nussdorf, Steinabrunn, Kostel; Freibichl, Wurzing, St. Nicolai, Lapugy; Leognan.

185. **Cythere hastata** Rss. (l. c. p. 69, T. 9, F. 26). — *rr*. Nussdorf, Gainfahren, Grinzing; Kostel, Wieliczka u. a.

186. **Cythere Haueri** Röm. (Reuss, l. c. p. 70, T. 9, F. 28). — *r*. Nussdorf, Grinzing, Steinabrunn, Kostel, Wurzing, Freibichl, St. Nicolai; Castellarquato.

187. **Cythere similis** Rss. (l. c. p. 72, T. 10, F. 1) — *c*. Grinzing, Freibichl, Lapugy.

188. **Cythere hystrix** Rss. (l. c. p. 74, T. 10, F. 6) — *r*. Lapugy, Castellarquato.

189. **Cythere canaliculata** Rss. (l. c. p. 76, T. 10, F. 12). — *r*. Grinzing, Gainfahren, Meidling, Wurzing; Wieliczka; Castellarquato.

190. **Cythere Haidingeri** Rss. (l. c. p. 78, T. 10, F. 13). — *rr*. Nussdorf, Grinzing; Kostel; Freibichl, St. Nicolai.

191. **Cythere corrugata** Rss. (l. c. p. 79, T. 10, F. 14). — *rr*. Wurzing.

192. **Cythere verrucosa** Rss. (l. c. p. 81, T. 10, F. 16). — *r*. Nussdorf, Grinzing; St. Nicolai; Wieliczka.

193. **Cythere polyptycha** Rss. (l. c. p. 83, T. 10, F. 22). — *rr*.

194. **Cythere plicatula** Rss. (l. c. p. 84, T. 10, F. 23). — *rr*. Nussdorf, Grinzing, Gainfahren, Kostel, Wieliczka, Perpignan, Leognan, Dax.

195. **Cythere reticulata** Rss. (l. c. p. 85, T. 10, F. 26). — *rr*. Kostel.

196. **Bairdia subdeltoidea** v. Mstr. sp. (Reuss, l. c. p. 49, T. 8, F. 1). — *rr*. Nussdorf, Kostel, Steinabrunn; Wurzing, Freibichl, St. Nicolai; Rust; Castellarquato; Leognan, Dax u. s. w. Eine Varietät, wenn nicht eine besondere Species, ist überall in der weissen Kreide und im Pläner verbreitet. Lebend an den Küsten Europa's.

197. **Bairdia arcuata** v. Mstr. sp. (Reuss, l. c. p. 51, T. 8, F. 7). — *r*. Nussdorf, Grinzing, Möllersdorf; Kostel; Wieliczka, Castellarquato; Leognan, Dax u. a. Nach Jones lebend im ägäischen Meere und an den Bahamainseln.

198. **Bairdia exilis** Rss. (l. c. p. 55, T. 8, F. 20). — *rr*.

199. **Bairdia falcata** Rss. (l. c. p. 57, T. 8, F. 27). — *rr*.

200. **Bairdia glabrescens** Rss. (l. c. p. 59, T. 10, F. 27). — *rr*.

201. **Cytherella compressa** v. Mstr. sp. (Reuss, l. c. p. 54, T. 8, F. 15). — *rr*. Nussdorf, Grinzing, Möllersdorf; Wurzing; Osnabrück; Leognan und anderwärts in den Miocänschichten Frankreichs.

202. **Cytheridea Mülleri** v. Mstr. sp. (Reuss, l. c. p. 55, T. 8, F. 21). — *r*. Nussdorf, Grinzing, Gainfahren; Leognan, Touraine; Belgien, Limburg u. a. Nach Bosquet lebend in der Zuydersee.

Im Tegel von Rudelsdorf kommen überdies nicht gar selten Scheerenfinger kleiner Krabben vor, die aber keine nähere Bestimmung gestatten.

X. Fische.

Von Fischresten habe ich nur wenige sehr kleine spitze zerbrochene Zähne von Squaliden, wahrscheinlich der Gattung *Lamna* angehörig, gefunden. An eine genauere Bestimmung war aber ebenfalls nicht zu denken.

B. Die zweite, etwas grössere Tegelablagerung befindet sich in SSW. von Rudelsdorf auf einer Einsattlung des Gebirgszuges, der von Landsberg über Seibersdorf, Rathsdorf, oberhalb Triebitz südwärts zum Schönhengst in W. von Mährisch-Trübau sich hinabzieht; in dem Passe, welcher aus dem Landskroner Thal in das Thal der Třebowka hinüberführt, unmittelbar bei dem Triebitzer Bahnhofe. Sie wird von der Eisenbahn, die dort eine Seehöhe von 1296 Fuss aufzuweisen hat, in einem Tunnel unmittelbar durchsetzt, was zu ihrer Aufschliessung die erste Veranlassung bot. Beiderseits wird sie von ziemlich steil ansteigenden bewaldeten Höhen begrenzt, die, so wie die Unterlage des Tertiärdépôts selbst, aus feinkörnigem Quadersandstein mit kleinen glaukonitischen Körnern bestehen, stellenweise überlagert von Plänersandstein und von kalkhaltigem Krebsscheerensandstein. Letzterer gelangt dann weiter westwärts bei Schirmdorf zu reicherer Entwicklung. Versteinerungen sind in diesen Kreidegebilden keine seltene Erscheinung; besonders reichlich kommen aber vor: nebst zahllosen Scheeren von *Mesostylus antiquus* Bronn noch *Lima multicostata* Gein., *Pinna decussata* Goldf., *Pecten laevis* Nilss., *Serpula filiformis* Sow. u. a. m.

Die untersten Schichten der Tertiärablagerung selbst werden auch hier, wie bei Rudelsdorf, von einem grauen an Austern sehr reichen Tegel gebildet, dem aber andere Fossilreste ganz zu mangeln scheinen. Darauf liegt ein lichter gefärbter, aschgrauer Tegel, dessen Mächtigkeit sich zwar nicht genauer bestimmen lässt, aber keine bedeutende sein kann. Derselbe beherbergt neben zahlreichen Brocken von Lignit eine grosse Menge von Versteinerungen, die aber trotz der grossen Individuenanzahl nur wenigen Arten angehören.

Wenigstens ist dies der Fall mit allen jenen, die ich bei meinen wiederholten Besuchen zu sammeln Gelegenheit hatte, freilich zu einer Zeit, zu welcher wegen unmittelbarer Nähe des Eisenbahntunnels jede Nachgrabung unmöglich war. Die Sammlung aber, die Herr Apotheker Erxleben in Landskron während des Baues selbst zusammenbrachte, mit in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen, gelang mir trotz mehrfacher Bemühungen nicht.

Die von mir gesammelten Petrefacten beschränken sich auf folgende:

1. **Ostrea Gingensis** Schloth. sp. — *cc*.
2. „ **gryphoides** Schloth. sp. — *cc*.
3. **Arca diluvii** Lam. — *r*.
4. **Melanopsis impressa** Krauss. — *cc*.
5. „ **tabulata** Hörn. — *cc*.
6. **Nerita picta** Fer. — *cc*.
7. „ **Grateloupana** Fer. (Hörnes, Foss. Moll. d. Wiener Tertiärbeckens I, p. 533, T. 47, F. 13). — *r*. Anderweitige Fundorte sind: Arsenal bei Wien, Brunn, Gaunersdorf, Wiesen, Gaya, Dax u. a. m.
8. **Natica redempta** Micht. — *c*.
9. **Littorina sulcosa** m. n. sp. — *rr*. (T. 7, F. 3.) Sie ähnelt im Umrisse manchen Formen der vielgestaltigen *L. littorea*. Das spitz-kegelförmige Gehäuse erreicht eine Höhe von 0'7—0'8 und besteht aus acht ziemlich rasch an Dicke zunehmenden, wenig gewölbten Umgängen, die durch deutliche rinnenförmige Näthe gesondert werden. Über dieselben laufen 10—14 fast durchgehends in gleichen Abständen stehende Spiralfurchen, welche von feinen, etwas schräge rückwärts gerichteten Anwachslinien durchkreuzt werden, die am letzten Umgange am deutlichsten sind. Auf diesem sieht man in den Zwischenräumen der Spiralfurchen auch noch sehr feine vertiefte Spirallinien.

Die Mündung ist eiförmig, ganz, unten gerundet, oben winklig; der äussere Mundsaum scharf, gerade; der innere etwas auf die Spindel zurückgeschlagen. Nur ein undeutlicher Nabelritz.

10. **Cerithium pictum** Bast. — *cc*.
11. **Cerithium lignitarum** Eichw. (Leth. ross. III. p. 146, T. 7, F. 20. — Hörnes, l. c. I, p. 398, T. 42, F. 1—3). — *cc*.

Baden, Mauer, Gainfahren, Steinabrunn, Nikolsburg; Saucats, Dax, Touraine u. a.

12. **Cerithium Duboisi** Hörn. (l. c. I, p. 397, T. 42, F. 4, 5). — *c*. Grund, Gaunersdorf, Nikolsburg, Niederkreuzstätten; Tarnopol, Rakosd, Touraine.

13. **Aporrhais pes pelecani** L. sp. var. *alata* Eichw. — *c*.

14. **Buccinum Dujardini** Desh. — *r*.

15. **Buccinum miocaenicum** Micht. — *r*.

16. Seltene Vierfüsserreste. Herm. v. Meyer beschreibt einen linken Astragalus, nur wenig kleiner als jener von *Palaeomeryx Scheuchzeri* v. Meyer aus den Tertiärgebilden von la Chaux-de-Fonds. (Reuss und H. v. Meyer, tert. Süsswassergebilde Böhmens in Palaeontographica II. Sep.-Abdr. p. 72, T. 7, F. 4); so wie einen linken Mittelfussknochen, sehr analog jenen von *Palaeomeryx Scheuchzeri* aus dem Tertiärgyps von Hohenhöwen (l. c. p. 73, T. 7, F. 3).

Foraminiferen scheinen merkwürdiger Weise im Triebitzer Tegel ganz zu fehlen, wenigstens konnte ich bei der Untersuchung zahlreicher Proben desselben keine Spur davon entdecken. Bedeckt wird auch hier die ganze Tertiärablagerung von einer mächtigen Lage gelblichen sandigen Thones mit zahllosen Brocken von Plänersandstein.

C. Das dritte der vorerwähnten Tertiärdépôts ist fast gar nicht aufgeschlossen. Es liegt westwärts von dem so eben beschriebenen in S. von Böhmisch-Trübau in einer sumpfigen Wiesenniederung, die gerade von der Trübau-Brünner Eisenbahn durchzogen wird. Als der dieselbe überbrückende kurze Viaduct gebaut wurde, kam beim Graben des Grundes der aschgraue Tegel, vollkommen ähnlich jenem von Triebitz, zum Vorschein. Er scheint sehr arm an organischen Resten zu sein; wenigstens gelang es mir, in den aus der Tiefe geförderten Tegelmassen nur sehr vereinzelte Exemplare von *Nerita Grateloupana* und *picta* Fer. und *Melanopsis impressa* Krauss aufzufinden. Er dürfte daher auch in Beziehung auf die von ihm umschlossene Fauna vollkommen mit dem Tegel von Triebitz übereinkommen. Seine Mächtigkeit ist eben so wenig bekannt, als seine horizontale Verbreitung.

D. In S. der vorigen, hart an der mährischen Grenze, liegt die vierte und ausgedehnteste der bekannten böhmischen Tegel-

ablagerungen, den ganzen flachen Rücken zunächst in N. des Dorfes Abtsdorf einnehmend. Sie befindet sich unmittelbar auf der in dieser Gegend nur sehr wenig hervortretenden Wasserscheide, welche die Zuflüsse des stillen Adlers von jenen der Zwittawa, mithin das Flussgebiet der Elbe von jenem der Donau trennt. Auch sie wurde erst durch den Bau der Prag-Brünner Eisenbahn blossgelegt und wird zu oberst von Diluviallehm mit zahlreichen, wenn auch meist kleinen Geschieben von Quarz, Bergkrystall, Hornstein, Jaspis, Kieselschiefer u. s. w. bedeckt.

Darunter folgt in beinahe wagrechten Schichten gelblicher Tegel mit zahllosen grossen und kleinen Austernschalen, mitunter zu grossen zusammenhängenden Klumpen verwachsen, und sehr vielen Exemplaren von *C. lignitarum* Eichw. Der unterste Theil der gesammten wenig mächtigen und ebenfalls auf Quadersandstein ruhenden Ablagerung besteht endlich aus blaugrauem Tegel mit einer reichen Fülle von Versteinerungen. Der Reichthum bezieht sich aber auch hier wie bei Triebitz viel mehr auf die Zahl der Individuen, als auf jene der verschiedenen Arten; ja in letzterer Beziehung macht sich sogar eine grosse Einförmigkeit geltend. Die gesammelten Versteinerungen beschränken sich nämlich auf folgende Species:

1. **Rosalina complanata** d'Orb. (Foram. foss. du bass. tert. de Vienne p. 175, T. 10, F. 13—15). — *c.*

2. **Ostrea Rollei** m. nov. sp. — *cc.* (T. 6, F. 3.) Diese ausgezeichnete Species kömmt sehr häufig und in allen Dimensionen vor. Manche Exemplare erreichen eine Länge von 8'5 bei 3'5 Breite. Die Form ist sehr veränderlich, immer aber langgezogen oval, zungen- bis keilförmig. Nach vorne verschmälert sie sich langsam zu dem meist langen, spitzigen, gebogenen Wirbel. Die grösste Breite liegt in der Regel nicht weit vor dem Hinterende. Breite kürzere Formen sind selten. Die Schale ist im Verhältnisse zur Grösse nicht dick, an den dicksten Stellen zunächst dem Wirbel kaum 0'75 dick, meist viel dünner.

Die Unterschale ist mit ihrer ganzen äusseren Fläche aufgewachsen und daher oft sehr unregelmässig und verbogen. Wo die Aussenseite stellenweise frei ist, erscheint sie mit concentrischen Linien und etwas wellig-blättrigen Anwachsstreifen bedeckt. Schwache radiale Streifen oder Fältchen lassen sich von innen erkennen, wenn

die innersten Schalenlamellen weggebrochen sind. Die Seitenränder erheben sich mehr oder weniger über die Schalenfläche, sind sehr deutlich dünnblättrig, aber verhältnissmässig nicht sehr dick. Der Wirbel gewöhnlich schnabelförmig verlängert, zugespitzt, bald rechts, bald links gebogen. Die Bandgrube breit, spitz und lang dreieckig, meist gekrümmt, mit ungleichen Querlinien und schwächeren Längslinien bedeckt, so wie auch die sehr schmalen seitlichen Bandwülste. Die Fläche des Wirbels springt nicht über die Schalenhöhlung vor, so dass diese sich nicht unter die Bandfläche fortsetzt. Letztere bildet einen nur niedrigen recht- oder selbst etwas stumpfwinkligen treppenartigen Vorsprung über das Niveau der Schalenfläche. Der Muskeleindruck sehr seicht, elliptisch, immer stark in der Richtung der Schalenaxe verlängert. Er liegt vor der Mitte der Schalenbreite und in oder nicht weit hinter der Mitte der Schalenlänge.

Die Deckelklappe ist viel kleiner als die Unterklappe, fast flach, wenig dick, mit weit dünnerem und kürzerem; oft ebenfalls schwach gekrümmtem Wirbel. Ihre Aussenseite zeigt gedrängte, ungleiche, nur schwach blättrige Anwachsstreifen mit Spuren von Radiallinien.

Die beschriebene Species stimmt mit keiner der bekannten lebenden und fossilen Arten vollkommen überein, wesshalb ich sie auch als neue Species aufgestellt habe, der ich den Namen des Herrn Dr. Rolle, der gefälligst die Vergleichung der böhmischen tertiären Austern übernahm, beilege. Die nächsten Verwandten derselben sind: *O. Gingensis* Schloth. sp. in ihren flacheren dünneren Varietäten; *O. Virginiana* L. Gmel. (Lister, Conch. T. 201, F. 35; Encycl. méth. Vers. II, T. 179, F. 1, 2; Reeve, Conch. Syst. I, T. 120); *O. Forskali* Chemn. (Conch.-Cab. VIII, T. 72, F. 671) und *O. rostrata* Chemn. (l. c. VIII, T. 73, F. 676, 677). Am meisten stimmt sie aber wohl mit der in Nordamerika lebenden und nach Conrad auch fossil vorkommenden *O. Virginica* überein. Doch unterscheidet sie sich von ihr hauptsächlich dadurch, dass sie mit der ganzen Unterschale aufgewachsen und am Wirbel und an den oberen Theilen der Seitenränder viel dünnschaliger ist, so wie dadurch, dass die Bandfläche nicht, wie bei *O. Virginica,* brückenartig über die Höhlung der Unterklappe vortritt. Auch ist der Muskeleindruck der *O. virginica* kleiner, weniger verlängert. Endlich ist nicht zu übersehen, dass diese, deren Unterschale theilweise frei ist, im Allgemeinen eine weit grössere Regelmässigkeit der Form zu entfalten pflegt.

3. **Paludina Frauenfeldi** Hörn. — *cc.*
4. **Rissoa inflata** Andrz. — *cc.*
5. **Nerita picta** Fer. — *rr.*
6. **Natica millepunctata** L. — *rr.*
7. **Cerithium lignitarum** Eichw. — *cc.*
8. „ **Duboisi** Hörn. — *r.*
9. „ **pictum** Bast. — *cc.*
10. **Buccinum Dujardini** Desh. — *r.*
11. **Bairdia heterostigma** Rss. (*Cytherina h.* Reuss, Die foss. Entomostr. des österr. Tertiärb. in Haidinger's naturw. Abhdl. III, 56, T. 8, F. 23, 24); Brunn, Moosbrunn, Nussdorf, Heiligenberg.

12. Im Jahre 1853 wurde in Folge einer Abrutschung des Tegels an der westlichen Seitenterrasse der Eisenbahn das Skelet eines *Dinotherium giganteum* blossgelegt, dessen Knochen auf einer Fläche von 4 Klaftern Länge und 3 Klaftern Breite beisammen lagen. Leider zerfielen sehr viele derselben, als sie der Luft längere Zeit ausgesetzt waren, rasch; andere wurden, ehe die Kenntniss von dem Funde sich weiter verbreitete, zertrümmert oder bei Seite gebracht. Besonders der Schädel, die Schulterblätter, Beckenknochen und die langen Knochen der Extremitäten unterlagen beinahe sämmtlich der Zerstörung. Erhalten wurden dagegen nebst dem vollständigen Gebisse des offenbar noch jugendlichen Individuums der erste und zweite Halswirbel, die Körper einiger Rücken- und Schwanzwirbel, ein grosser Theil der Fusswurzel- und Mittelhandknochen und einzelne grosse Bruchstücke der langen Extremitätenknochen. Sie werden in den Sammlungen des böhmischen Museums in Prag, wohin sie durch Verwendung des damaligen Polizeidirectors Herrn Hofrathes Ritter von Sacher gelangten, aufbewahrt und werden in Kurzem an einem andern Orte ausführlich beschrieben werden. Sie beweisen unwiderleglich, dass das *Dinotherium* keineswegs den Cetaceen angehöre, vielmehr den Pachydermen in die Nähe des *Mastodon* anzureihen sei.

Vergleicht man die eben beschriebenen vier kleinen Tertiärablagerungen Böhmens mit einander, so überzeugt man sich, dass sie nicht nur alle übereinstimmen, sondern dass sie in den Hauptzügen ihres Charakters auch mit den weit ausgedehnteren Tertiärmassen Mährens, des Wiener Beckens, Galiziens u. s. w. übereinkommen. Sie stellen

offenbar nur die äussersten nordöstlichsten Ausläufer des grossen ungarisch-galizisch-österreichisch-mährischen Mitteltertiärbeckens dar, welches einen schmalen, aber langgestreckten Busen in der Richtung über Brünn, Blansko, Černahora, Raitz, Sebranitz, Boskowitz, Kinitz, Gewitsch, Porstendorf, Reichenau bis in das östliche Böhmen sandte. Die Wasser des tertiären Meeres drangen durch die Thallücke zwischen dem östlichen Ende des böhmisch-mährischen Gebirges und den westlichsten Dependenzen der mährischen Sudeten, also auf demselben Wege nach Böhmen vor, auf welchem sich das Rothliegende und die Kreideformation aus Böhmen nach Mähren verbreiteten. Die in der angedeuteten Richtung südwärts bis in die Gegend von Brünn zu verfolgenden kleinen Tegel- und Leithakalkablagerungen sind nichts als isolirte Reste einer früher zusammenhängenden Decke von Tertiärgebilden, die durch spätere Erhebungen und Fluthen zerrissen, grösstentheils zerstört und hinweggeführt wurde und nur einzelne Lappen als Zeugen ihres früheren Daseins zurückgelassen hat. Ohne Zweifel dürften in den zum Theile sumpfigen Waldniederungen und auf den flachen Höhen des östlichen Böhmens noch mehrere solche eng umgrenzte Tertiärpartieen verborgen liegen, bis sie gleich den vier vorher beschriebenen durch irgend eine zufällige Entblössung der Beobachtung und Untersuchung werden zugänglich gemacht werden.

Vergleicht man die Seehöhen der einzelnen kleinen Tertiärdépôts, so zeigt sich eine merkwürdige Übereinstimmung. Geht man von Brünn, wo die Höhe derselben zwischen 100 und 120 W. Klaftern schwankt, nordwärts, so nimmt die Erhebung allmählich zu und wechselt von Boskowitz an beiläufig zwischen 190 und 225 W. Klft., was mit der grösseren Nähe des Randes der Meeresbucht sehr wohl im Einklange steht. Auch die drei grösseren böhmischen Tegelpartieen ordnen sich ungezwungen zwischen die genannten Grenzpunkte ein. Denn die Seehöhe von Rudelsdorf beträgt 191·4 Klft., des Triebitzer Tunnels 216 Klft. und endlich des Abtsdorfer Stationsplatzes, von welchem die dortige Tegelablagerung nur sehr wenig entfernt ist, 226·2 Klft. Es stellt sich daher Abstdorf als der höchste der Tegelpunkte innerhalb des westlichen mährisch-böhmischen Tertiärbusens hervor, obschon er Reichenau in Mähren (216·66 Klft.), Gewitsch (222·18 Klft.), Pamietitz (220·01 Klft.) u. a. m. nur wenig übertrifft. — Abtsdorf liegt aber auch auf der flachen

Höhe der grossen europäischen Wasserscheide, welche die Zuflüsse der Elbe von jenen der Donau trennt, ist daher offenbar erst durch spätere Niveauveränderungen bis zu einer solchen verticalen Erhebung gelangt. Die Tegelablagerungen der östlicheren mährischen Tertiärbucht, die sich längs der Hanna nordwärts erstreckt und von solchen hebenden Einflüssen frei geblieben zu sein scheint, befinden sich dagegen sämmtlich in einem tieferen Niveau; denn die gemessenen Höhen schwanken meist zwischen 140 und 168 W. Klft.

Die Zugehörigkeit der geschilderten böhmischen marinen Tertiärablagerungen zu den Schichten des Wiener Beckens geht am klarsten aus der Betrachtung der paläontologischen Charaktere hervor. Diese stimmen bei beiden fast vollkommen überein, denn von 209 Arten von Petrefacten, die ich auf den vorstehenden Blättern im böhmischen Tegel nachgewiesen habe, sind beiläufig 163 Arten, mithin beinahe 79 pCt. schon früher aus den Tertiärschichten des Wiener Beckens bekannt gewesen. Mit grösserer Sicherheit lässt sich dies freilich nur von den Mollusken angeben, da die Gasteropoden des Wiener Beckens in dem bisher erschienenen ersten Bande des trefflichen Werkes von Dr. Hörnes über die fossilen Mollusken des Wiener Tertiärbeckens ausführlich beschrieben vorliegen. Über die Fundorte der Conchiferen und der Brachiopoden in den Schichten dieses Beckens verdanke ich aber dem Herrn Dr. Rolle und Herrn Prof. Suess umfassende Mittheilungen. Von den 48 Brachiopoden- und Conchiferenspecies, die ich aus den beschriebenen böhmischen Tertiärdépôts kenne, sind aber fünf bisher nur von dort bekannt geworden; 5 Arten (*Megerlea oblita* Micht., *Ostrea Cyrnusi* Payr., *O. Meriani* Ch. May., *Spondylus Gussonei* Phil. und *Nuculina ovalis* Wood sp.) sind zwar schon früher beschrieben, aber noch nicht im Wiener Becken nachgewiesen worden, so dass sich mithin 38 Arten (79 pCt.) als den böhmischen Tertiärdépôts und dem Wiener Becken gemeinschaftlich ergeben. Ebenso findet man unter den 73 Gasteropodenarten 58 gemeinschaftliche (d. h. beinahe 80 pCt.), während 11 Arten bisher auf Böhmen beschränkt sind, 4 Species aber (*Chiton siculus* Gray, *Ch. fascicularis* L. sp., *Caecum glabrum* Mont. sp. und *Buccinum reticulatum* L.) zwar schon lange gekannt, aber bis jetzt im Wiener Becken noch nicht beobachtet worden sind. Aber auch diese Zahlen werden sich bei der grossen Aufmerksamkeit, welche jetzt den Fossilresten des Wiener Tertiär-

beckens zugewendet wird, gewiss in kurzer Zeit noch vermindern und die Übereinstimmung der böhmischen und österreichischen Tertiärschichten noch vollkommener herausstellen. Dasselbe wird ohne Zweifel auch bei den Echiniden, Anneliden und zum Theile auch bei den Anthozoen der Fall sein, wenn wir eine umfassendere Kenntniss derselben im Wiener Becken besitzen werden.

Bei der Vergleichung der Petrefacten von Rudelsdorf mit jenen der Umgegend von Wien fällt sogleich ein bemerkenswerther Umstand in die Augen, nämlich die verhältnissmässige Kleinheit derselben. Alle gemeinschaftlichen Species besitzen bei Rudelsdorf geringere Dimensionen und bei den meisten ist der Grössenunterschied ein höchst bedeutender. Manche der böhmischen Arten würde man geneigt sein, für blosse Brut zu halten, wenn man sich bei genauerer Untersuchung nicht überzeugte, dass man es mit ausgebildeten Schalen zu thun habe. Es können nur zwei Ursachen sein, welche eine so auffallende Erscheinung hervorgebracht haben. Die eine ist schon früher berührt worden, die Lage nämlich am äussersten Ende der aus Mähren sich bis nach Böhmen hinein erstreckenden Bucht des tertiären Meeres, womit offenbar eine geringe Tiefe des Wassers verbunden war. Darauf deutet übrigens schon die sehr geringe Mächtigkeit der böhmischen Tertiärdépôts hin. Wir sehen überhaupt die Mächtigkeit der tertiären Schichten sich vermindern, je mehr wir uns von Brünn aus der böhmischen Grenze nähern, — ein Umstand, der gewiss mit dem in derselben Richtung immer seichter werdenden Meere zusammenhängt.

Den zwerghaften Wuchs der Conchylien sehen wir in der Jetztwelt aber auch mit der Abnahme des Salzgehaltes im Meerwasser verknüpft, z. B. in der Ostsee, wo aus der genannten Ursache alle Molluskenschalen weit kleiner bleiben, als in der benachbarten Nordsee. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass bei unseren böhmischen Tertiärgebilden dieser Factor ebenfalls im Spiele gewesen sei. Zu Ende der Tertiärperiode — denn in dieses fällt die Entstehung der genannten Schichten offenbar, — konnte das Meerwasser durch die Menge des durch die Flüsse und Bäche hineingeleiteten süssen Wassers in beträchtlichem Masse ausgesüsst gewesen sein, zumal am äussersten seichten Rande des damaligen Meeres, vielleicht nicht ferne von der Einmündung eines Flusses in die Spitze der dortigen Meeresbucht. Wenigstens würde die Gegenwart einzelner brackischer

Species in grosser Individuenzahl in den böhmischen Tertiärschichten damit sehr im Einklange stehen, wenn wir auch zugeben wollen, dass dieselben nicht auf derselben Stelle mit den marinen Arten gelebt haben, sondern dass ihre Schalen — aber gewiss nur aus der Nachbarschaft, nicht aus weiterer Ferne — herbeigeschwemmt worden sind. Für eine solche Verschwemmung einzelner Molluskenspecies spricht übrigens auch die schon früher berührte Thatsache, dass von manchen Austernarten sich die Deckelklappen in sehr grosser Menge vorfinden, während die angeheftet gewesenen Unterschalen nur sehr spärlich angetroffen werden.

Suchen wir endlich in der Reihe der Tertiärschichten des Wiener Beckens jene, mit welchen die böhmischen in paläontologischer Hinsicht die meiste Übereinstimmung zeigen, so stossen wir auf mehrere bedeutungsvolle Anknüpfungspunkte. Vor Allem fällt die ungemeine Analogie mit den so petrefactenreichen Schichten von Steinabrunn in Mähren auf. Denn unter 43 von mir angeführten Bivalvenarten sind 27 (63 pCt.), unter den 73 Gasteropodenarten sogar 43 (70 pCt.) auch schon bei Steinabrunn gefunden worden. Man darf daher wohl mit vollem Rechte den Schluss ziehen, dass die Tertiärschichten von Rudelsdorf jenen von Steinabrunn zu parallelisiren sind, mithin dem dem Leithakalke untergeordneten Tegel beigerechnet werden müssen.

Von der andern Seite verräth sich bei der Tertiärablagerung von Rudelsdorf, noch mehr aber bei jener von Triebitz und Abtsdorf, eine grosse Annäherung an die sogenannten Cerithienschichten, die, durch eine verhältnissmässig geringe Anzahl meist sehr individuenreicher Arten charakterisirt, sich aus dem Wiener Becken fast über die ganze östliche Hälfte Europa's bis nach Bessarabien erstrecken. Von ihren bezeichnenden Arten kommen an den genannten böhmischen Fundstätten: *Cerithium pictum* Bast., *Bulla Lajonkaireana* Grat., *Paludina Frauenfeldi* Hörn. und *Murex sublavatus* Bast. vor, während *Cerithium rubiginosum* Eichw. und *disjunctum* Sow., *Buccinum duplicatum* Sow., *Trochus podolicus* Dub., *Poppelacki* Ptsch. und *pictus* Eichw. in Böhmen bisher nicht nachgewiesen werden konnten. Jedoch scheinen auch die früher genannten sich kaum mehr auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte zu befinden, da sie, wenigstens bei Rudelsdorf, mit einer überwiegenden Anzahl den Cerithienschichten fremd bleibender, stets rein mariner Formen

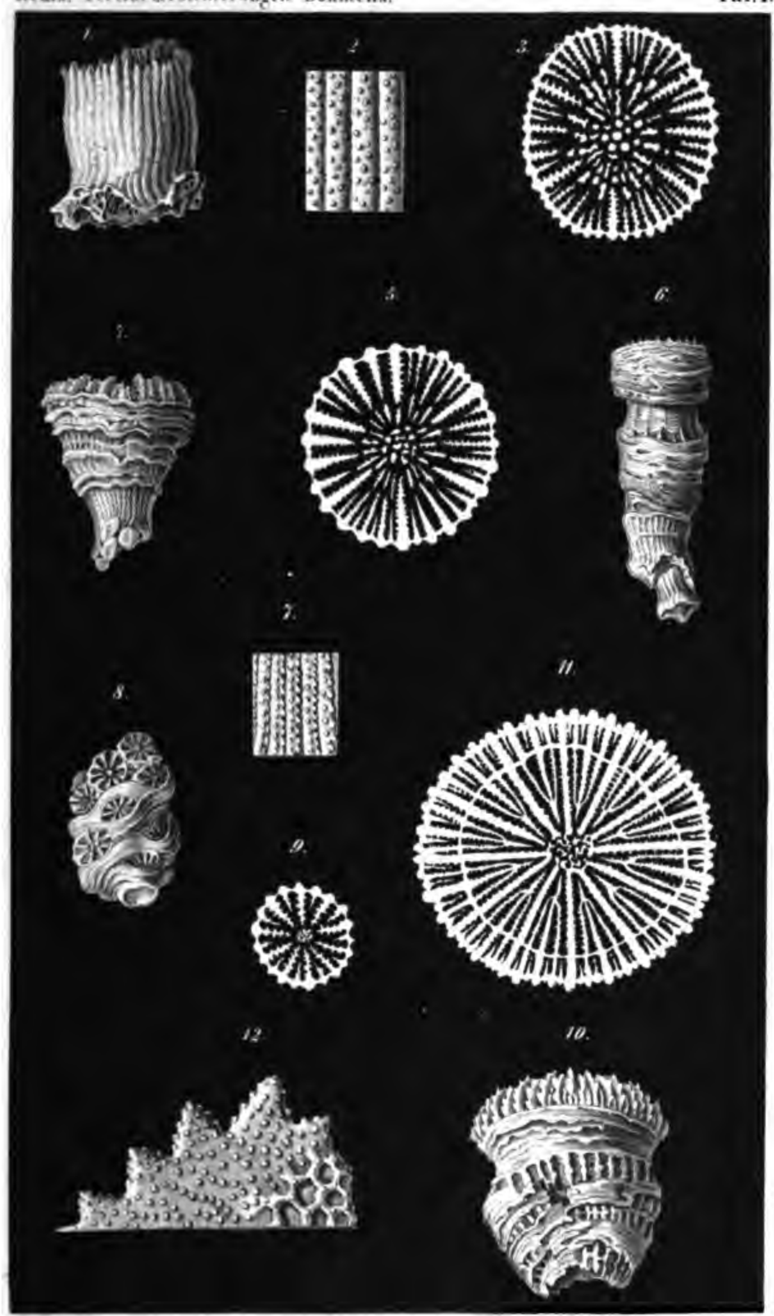
vermengt vorkommen. Ich darf übrigens nicht mit Stillschweigen übergehen, dass das böhmische *C. pictum* Bast. sich mehr zu der marinen Form, welche Eichwald unter dem Namen *C. mitrale* beschreibt, hinneigt.

Endlich haben die böhmischen Tertiärschichten noch einige Petrefacten geliefert, welche im Wiener Becken ausschliesslich oder doch vorwiegend in den jüngsten brackischen Tegel- und Sandschichten vorzukommen pflegen, wie z. B. *Cerithium lignitarum* Eichw., *C. Duboisi* Hörn., *Melanopsis impressa* Krauss, *Nerita Grateloupana* Fer., *Paludina Frauenfeldi* Hörn., *Bulla Lajonkaireana* Grat., zu denen dann auch noch die brackische *Modiola marginata* Eichw. hinzuzurechnen ist.

Für das sehr jugendliche Alter der böhmischen Neogenschichten spricht ferner auch das Vorkommen der zum Theil jetzt noch lebenden kleinen Brachiopoden aus den Gattungen *Megerlea* und *Argiope*, so wie der im Wiener Becken noch nicht nachgewiesenen Chitonen, die theils mit noch lebenden Arten identisch oder ihnen doch sehr verwandt sind; das Auftreten des echten *Buccinum reticulatum*, das bei Wien durch das ältere *B. coloratum* Eichw. vertreten wird, und endlich der Umstand, dass die böhmische *Aporrhais pes pelecani* den lebenden Formen näher steht als jene des Wiener Beckens.

Zu demselben Resultate gelangt man endlich auch, wenn man die Petrefacten von Rudelsdorf mit jenen anerkannt jugendlicher Tertiärablagerungen des Auslandes vergleicht. Wenn man von den 73 Gasteropodenarten die 11 Species, welche Rudelsdorf eigenthümlich sind, ausscheidet, so stimmen von den übrigbleibenden 62 Arten 41 (d. h. 66 pCt.) mit jenen der Subapenninenschichten von Castellarquato überein; 19 Arten (32 pCt.) kehren in den Pliocänschichten Siciliens, 13 Arten (21 pCt.) im englischen Cor. Crag wieder; 27 Arten (46 pCt.) sind jetzt noch als lebende, besonders aus dem Mittelmeere und von den englischen Küsten bekannt.

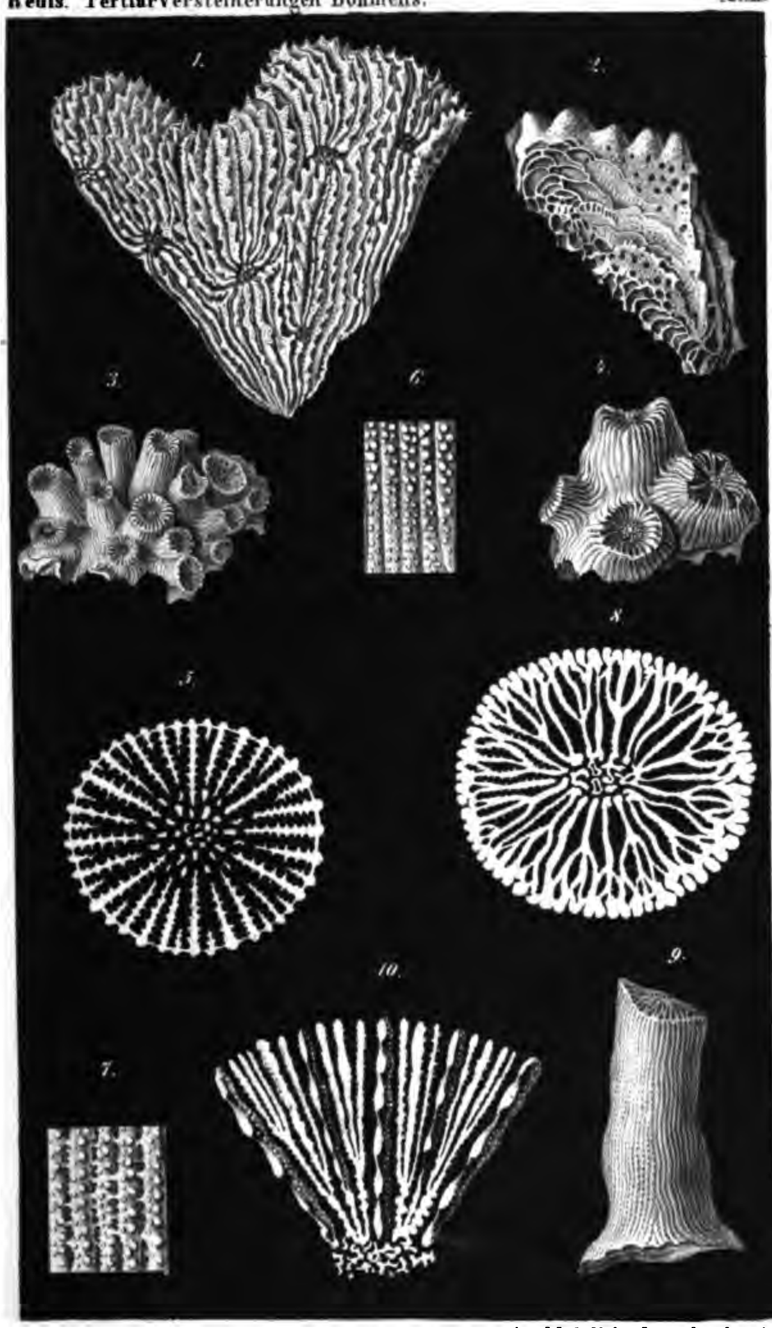
Alle die eben angeführten Thatsachen führen zu dem unbestreitbaren Schlusse, dass die böhmischen Tegelablagerungen zu den jüngsten Schichten des Wiener Neogenbeckens gehören, ja den Subapenninenschichten von Castellarquato, den Pliocänschichten Siciliens und der jetzigen Schöpfung noch näher stehen, als diese. Denn nach der am Schlusse des ersten Bandes seines grossen Petrefactenwerkes von Hörnes gegebenen tabellarischen Übersicht haben die



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1.3. Paracyathus firmus Phil. sp.? *Fig. 4.7. P. velatus m.*
Fig. 8,9. Astrocoenia pachyphylla m. *Fig. 10.12. Syzygophyllia brevis m.*





Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1. 2. Mycetophyllia horrida m. Fig. 3-6. Cladocora multicaulis M Edw. et H.
Fig. 7-9. Balanophyllia varians m. Fig. 10. Syzygophyllia brevis m.



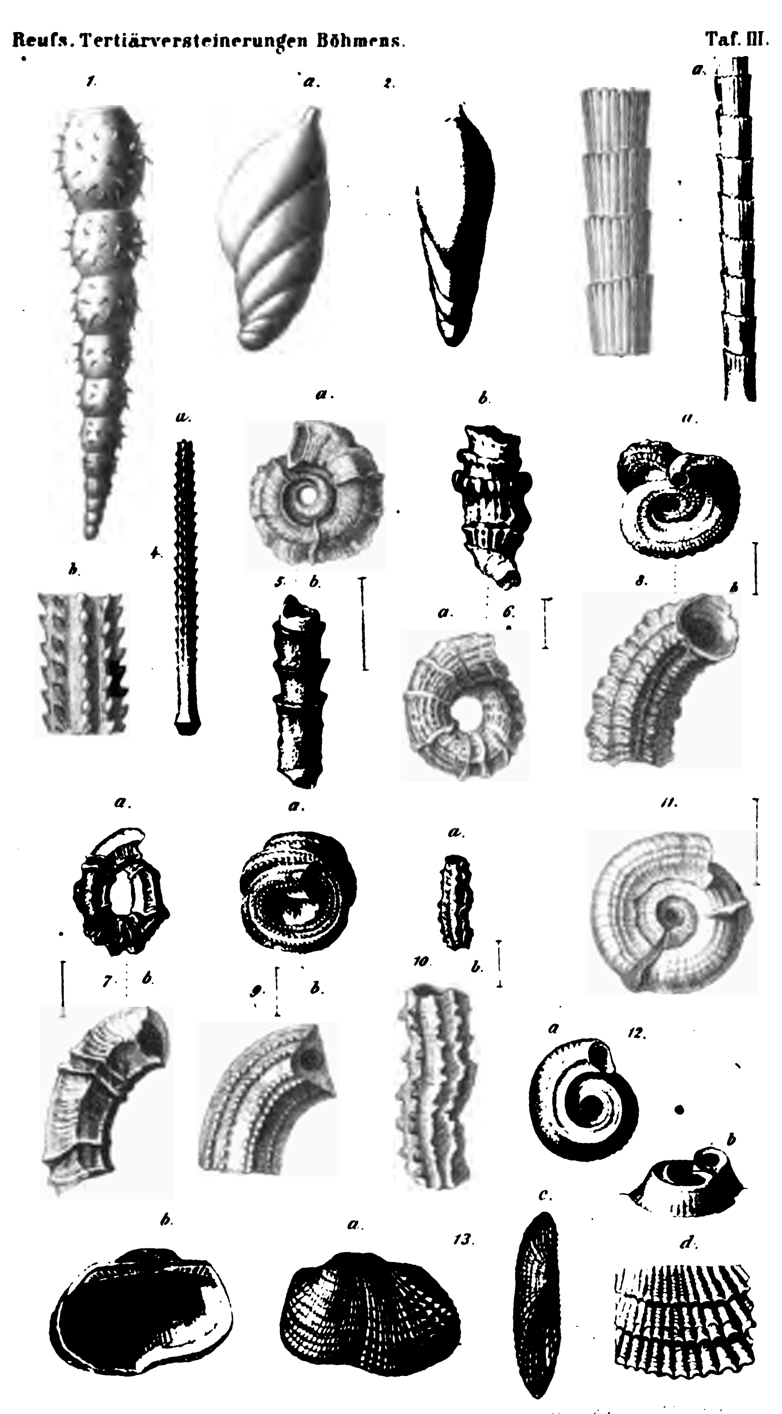


Fig. 1. Dentalina pilosa m. Fig. 2. Cristellaria Hörnesi m. Fig. 3. Diadema Desori m.
Fig. 4. Cidaris polyacantha m. Fig. 5. Serpula manicata m. Fig. 6. S. quinquesignata m.
Fig. 7. S. carinella m. Fig. 8. S. crispata m. Fig. 9. S. granosa m.
Fig. 10. S. lacera m. Fig. 11. S. placentula m. Fig. 12. Spirorbis declivis m.
Fig. 13. Arca bohemica m.



Fig. 1. Arca Heblingi Brug. Fig. 2. Arca pseudolima m. Fig. 3 Modiola biformis m. Fig. 4. Nuculina ovalis Wood. Fig. 5. Lucina irregularis. Kirchn. Fig. 6. L. strigillata m. Fig. 7. Cytherea fasciculata m. Fig. 8. Spondylus Gussonei Costa. Fig. 9. Pecten pusio Penn sp. Fig. 10. Ostrea Meriani May.



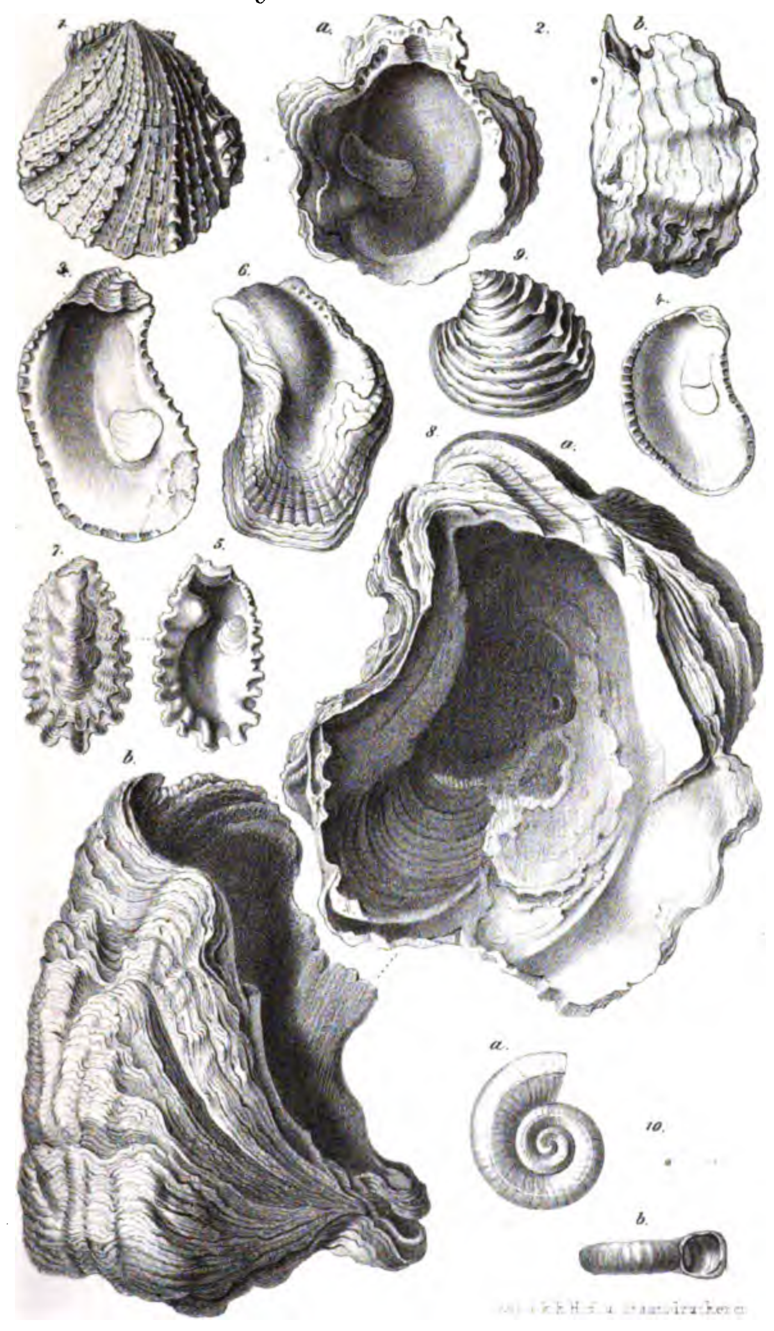
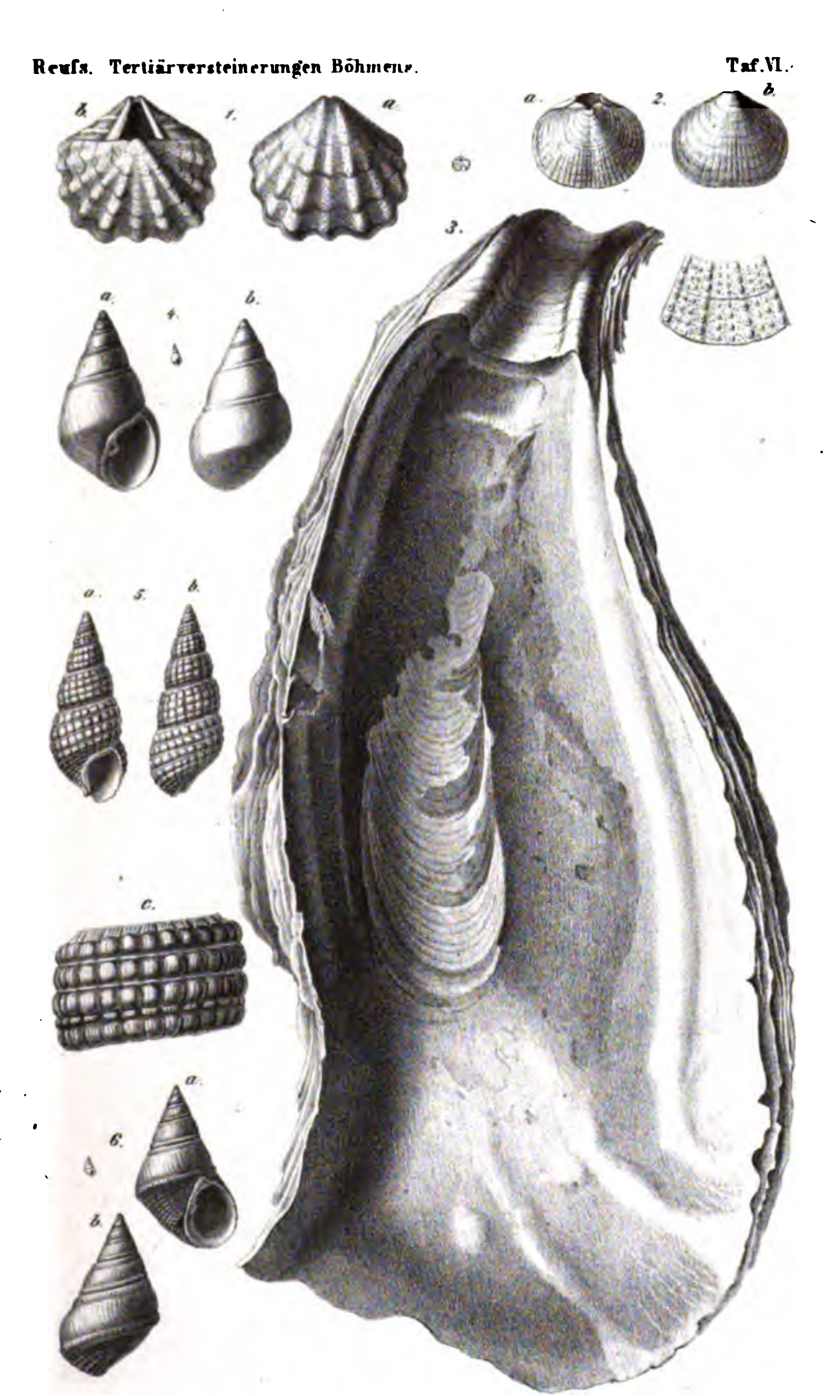


Fig. 1. Spondylus heteracanthus m.
Fig. 2. 4. 6. Ostrea Meriani May.
Fig. 5, 7. O. plicatula Lam.
Fig. 8. O. Gingensis Schloth. sp.
Fig. 9. Venus Brongniarti Payr.
Fig. 10. Skenea carinella m.

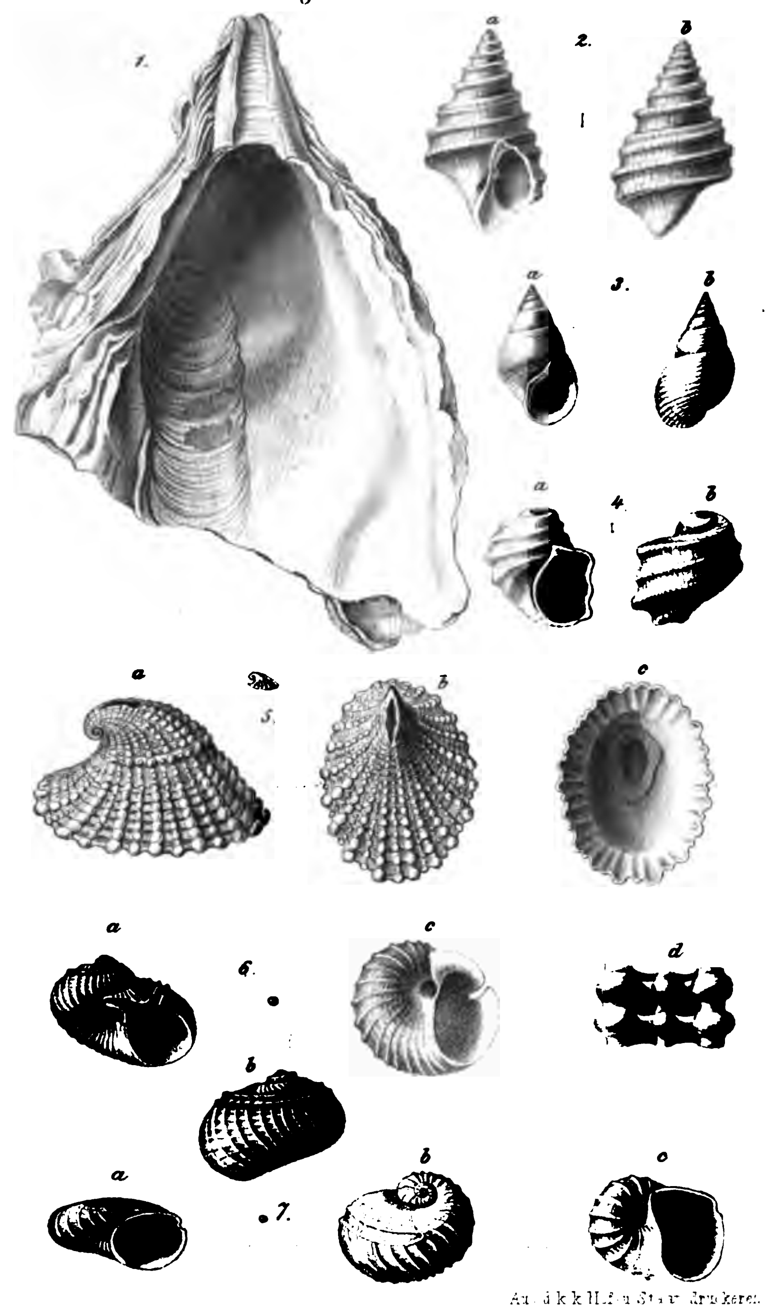




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1 Argiope squamata Eichw. sp.
Fig. 2. Megerlea oblita Micht. sp.
Fig. 3. Ostrea Rollei m.
Fig. 4. Odontostoma unisulcatum m.
Fig. 5. Melanopsis tabulata Hörn. var.
Fig. 6. Odontostoma bisulcatum m.



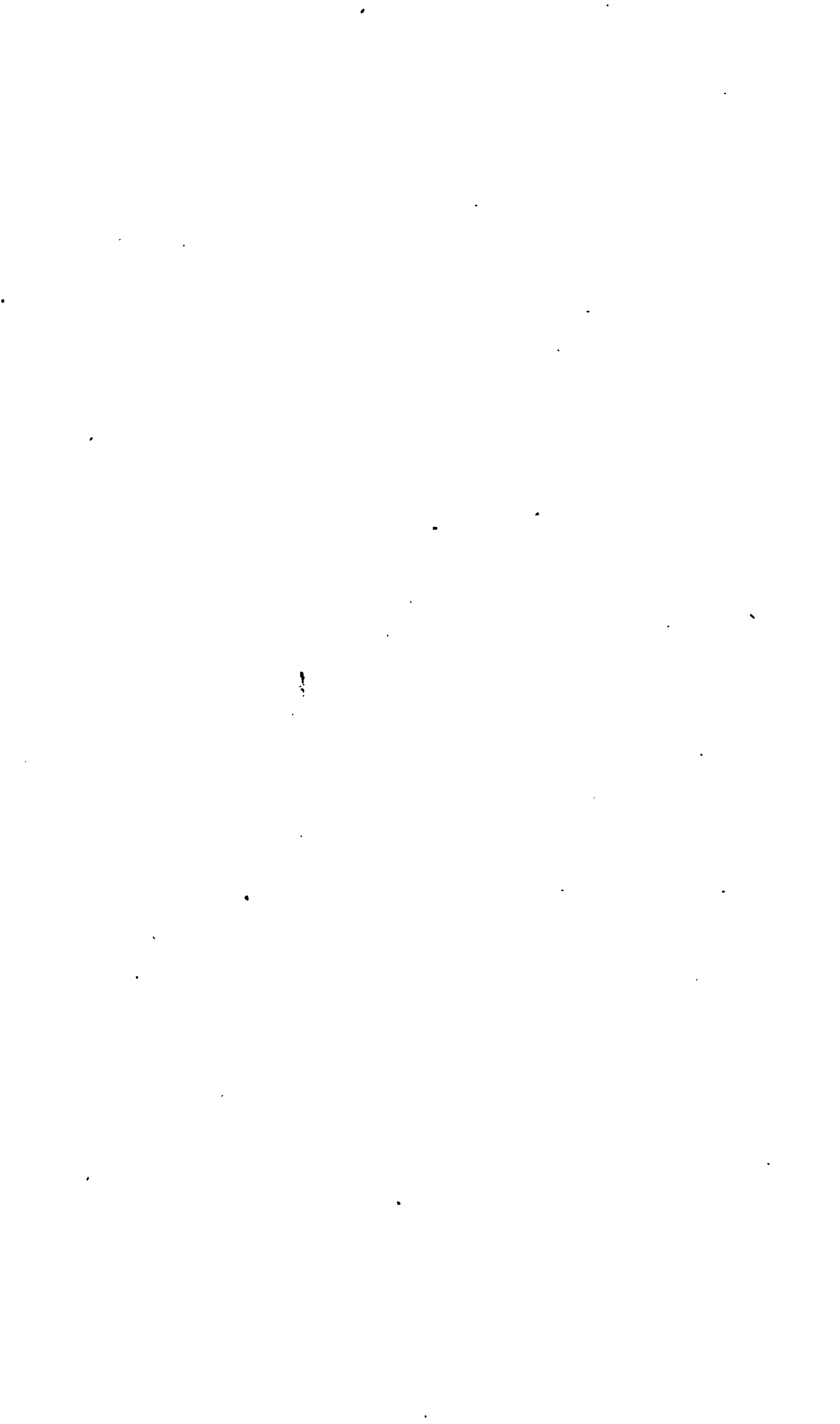


Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1. Ostrea Cyrnusi Payr. Fig. 2. Odontostoma Hörnesi m. Fig. 3. Litorina sulcosa m.
Fig. 4. Fossarus costatus Brocchi var. Fig. 5. Cemoria ornata m. Fig. 6. Scissurella transylvanica m.
Fig. 7. Scissurella depressa m.



Fig. 1-3. Chiton siculus Gray.[2]
Fig. 7. Ch. decorutus m.
Fig. 10, 11. Ch. rariplicatus m.
Fig. 14, 15 Ch. denudatus m.
Fig. 4-6. Chiton fascicularis Linn.[3]
Fig. 8, 9. Ch. multigranosus m.
Fig. 12, 13. Ch. lepidus m.
Fig. 16. Cardita diversicosta m.



Neogengebilde des Wiener Beckens an Gasteropoden gemeinschaftlich mit Castellarquato nur 48 pCt., mit Sicilien 23 pCt., mit der jetzt noch lebenden Schöpfung 20 pCt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1—3. *Paracyathus firmus* Phil. sp. ? 1. Vergrösserte Seitenansicht; 2. ein Stückchen der Aussenwand stärker vergrössert; 3. vergrösserte Ansicht des Sternes.

„ 4—7. *Paracyathus velatus* m. 4, 6. Vergrösserte Seitenansicht zweier verschiedener Individuen; 5. vergrösserte Sternansicht; 7. ein Stück der Aussenwand stärker vergrössert.

„ 8, 9. *Astrocoenia pachyphylla* m. 8. Vergrösserte Ansicht des ganzen Polypenstockes; 9. ein Stern stärker vergrössert.

„ 10—12. *Syzygophyllia brevis* m. 10. Seitenansicht des Polypenstockes in natürlicher Grösse; 11. vergrösserter horizontaler Querschnitt in der Nähe des Sternes; 12. vergrösserte seitliche Ansicht des oberen freien Randes einer primären Radiallamelle.

Tafel II.

Fig. 1, 2. *Mycetophyllia horrida* m. 1. Obere Ansicht eines Fragmentes des Polypenstockes in natürlicher Grösse; 2. Seitenansicht eines anderen kleinen Bruchstückes, schwach vergrössert, um den inneren Bau zu zeigen.

„ 3—6. *Cladocora multicaulis* M. Edw. et H. 3. Ein kleiner Polypenstock in natürlicher Grösse; 4. ein noch jüngerer, in der Entwicklung begriffener, mit nur wenigen aus der Mutterzelle hervorsprossenden Tochterzellen, vergrössert; 5. vergrösserte Sternansicht; 6. ein Stückchen der Aussenwand stärker vergrössert.

„ 7—9. *Balanophyllia varians* m. 7. Seitenansicht eines am oberen Ende zerbrochenen Individuums in natürlicher Grösse; 8. vergrösserte Ansicht eines vergrösserten Querschnittes; 9. ein Theil der Aussenwand vergrössert.

„ 10. *Syzygophyllia brevis* m. Vergrösserte Ansicht eines Segmentes der Sternzelle.

Tafel III.

Fig. 1. *Dentalina pilosa* m. Stark vergrösserte Seitenansicht.

„ 2. *Cristellaria Hörnesi* m. Stark vergrössert. *a* seitliche, *b* Bauchansicht.

„ 3. *Diadema Desori* m. *a* vergrössertes unteres Bruchstück eines Stachels, *b* ein Fragment desselben stärker vergrössert.

„ 4. *Cidaris polyacantha* m. Stachel, *a* vergrössertes unteres Bruchstück desselben, *b* ein Theil desselben stärker vergrössert.

Fig. 5. *Serpula manicata* m. *a* vergrössert; *b* das vordere Ende der Röhre stärker vergrössert.

„ 6. *Serpula quinquesignata* m. ⎫
„ 7. „ *carinella* m. ⎬ *a* und *b* wie bei Fig. 5.
„ 8. „ *crispata* m. ⎪
„ 9. „ *granosa* m. ⎭

„ 10. „ *lacera* m. *a* schwach vergrössertes Bruchstück; *b* dasselbe stärker vergrössert.

„ 11. *Serpula placentula* m. Vergrössert.

„ 12. *Spirorbis declivis* m. *a* obere, *b* seitliche Ansicht, beide vergrössert.

„ 13. *Arca bohemica* m. Vergrössert. *a* äussere, *b* innere Seitenansicht, *c* obere Ansicht, *d* ein Stück der äusseren Schalenfläche stärker vergrössert.

Tafel IV.

Fig. 1. *Arca Helblingi* Brug. *a* innere, *b* äussere Schalenansicht; *c* ein Schalenfragment vergrössert.

„ 2. *Arca pseudolima* m. *a* äussere, *b* innere, *c* vordere Ansicht einer einzelnen vergrösserten Klappe.

„ 3. *Modiola biformis* m. Vergrösserte äussere Schalenansicht.

„ 4. *Nuculina ovalis* Wood. *a* äussere, *b* innere vergrösserte Schalenansicht.

„ 5. *Lucina irregularis* Eichw. *a* äussere, *b* innere vergrösserte Ansicht einer Klappe, *c* ein Schalenfragment stärker vergrössert.

„ 6. *Lucina strigillata* m. *a* äussere, *b* innere Ansicht der vergrösserten Klappe, *c* ein Schalenbruchstück stärker vergrössert.

„ 7. *Cytherea fasciculata* m. *a* äussere, *b* innere Ansicht der schwach vergrösserten Schale.

„ 8. *Spondylus Gussonei* Costa. *a* äussere, *b* seitliche vergrösserte Ansicht der Unterklappe.

„ 9. *Pecten pusio* Penn. sp. Vergrösserte äussere Schalenansicht.

„ 10. *Ostrea Meriani* May. *a* innere Ansicht, *b* äussere Ansicht zweier Unterklappen.

Tafel V.

Fig. 1. *Spondylus heteracanthus* m. Vergrösserte äussere Ansicht der unteren Klappe.

„ 2. *Ostrea Meriani* May. *a* innere, *b* seitliche Ansicht einer Unterklappe.

„ 3, 4. *Ostrea Meriani* May. Innere Ansicht zweier Deckelklappen.

„ 5. *Ostrea plicatula* Lam. Innere Ansicht einer Unterklappe.

„ 6. *Ostrea Meriani* May. Äussere Ansicht einer Deckelklappe.

„ 7. *Ostrea plicatula* Lam. Äussere Ansicht einer Unterklappe.

„ 8. *Ostrea Gingensis* Schloth. sp. Ein verkürztes hufförmiges Individuum. *a* innere, *b* seitliche Ansicht desselben.

„ 9. *Venus Brongniarti* Payr. var. Äussere Ansicht einer Klappe.

„ 10. *Skenea carinella* m. *a* Spiral-, *b* Mündungsansicht, beide vergrössert.

Tafel VI.

Fig. 1. *Argiope squamata* Eichw. sp. *a* Ansicht der grossen, *b* der kleinen Klappe, beide vergrössert.
„ 2. *Megerlea oblita* Micht. *a* Ansicht der kleinen, *b* der grösseren Klappe. Darunter ein Stück der Schalenoberfläche der *Meg. truncata* vergrössert.
„ 3. *Ostrea Rollei* m. Innere Ansicht einer kleinen Unterklappe.
„ 4. *Odontostoma unisulcatum* m. *a* vergrösserte Mündungs-, *b* Rückenansicht
„ 5. *Melanopsis tabulata* Hörn. var. *a* Mündungs-, *b* Rückenansicht, *c* ein Stück des Gewindes stärker vergrössert.
„ 6. *Odontostoma bisulcatum* m. *a* Mündungs-, *b* Rückenansicht, beide vergrössert.

Tafel VII.

Fig. 1. *Ostrea Cyrnusi* Payr. Innere Ansicht einer Unterklappe.
„ 2. *Odontostoma Hörnesi* m. *a* Mündungs-, *b* Rückenansicht, beide vergrössert.
„ 3. *Litorina sulcosa* m. *a* Mündungs-, *b* Rückenansicht.
„ 4. *Fossarus costatus* Brocchi var. *a* Mündungs-, *b* Rückenansicht, beide vergrössert.
„ 5. *Cemoria ornata* m. Vergrössert. *a* seitliche, *b* obere, *c* innere Ansicht, *d* ein Stückchen der Oberfläche stärker vergrössert.
„ 6. *Scissurella transylvanica* m. Vergrössert. *a* Mündungs-, *b* Rückenansicht, *c* Nabelansicht.
„ 7. *Scissurella depressa* m. Vergrössert. *a* Mündungs-, *b* Rückenansicht, *c* Ansicht der Nabelseite.

Tafel VIII.

Fig. 1—3. *Chiton siculus* Gray? 1. Aftersegment; 2. Mittelsegment, obere vergrösserte Ansichten; 3. Contour der Wölbung des mittleren Segmentes.
„ 4—6. *Chiton fascicularis* Linn. 4. Bruchstück eines mittleren Segmentes; 5. Mundsegment; 6. Aftersegment, sämmtlich von oben gesehen und vergrössert.
„ 7. *Chiton decoratus* m. Vergrössertes Bruchstück eines Mittelsegmentes, von oben dargestellt.
„ 8, 9. *Chiton multigranosus* m. 8. *a* Mundsegment, obere vergrösserte Ansicht, *b* ein Theil der Oberfläche stärker vergrössert; 9. Aftersegment. *a* hintere, *b* obere vergrösserte Ansicht.
„ 10, 11. *Chiton rariplicatus* m. Mittelsegment; 10. vergrösserte obere, 11. hintere Ansicht.
„ 12, 13. *Chiton lepidus* m. Fragmentäres Mittelsegment, 12. vergrösserte obere Ansicht; 13. Contour der Wölbung desselben.
„ 14, 15. *Chiton denudatus* m. 14. Mundsegment, *a* von oben, *b* von vorne gesehen; 15. Aftersegment, *a* obere, *b* hintere Ansicht, sämmtlich vergrössert.
„ 16. *Cardita diversicosta* m. in natürlicher Grösse. *a* innere, *b* äussere Schalenansicht.

Krystallographisch-optische Untersuchungen über die Identität des Wolnyn mit Schwerspath.

Von **Albrecht Schrauf,**

Eleven des k. k. physikalischen Institutes.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 1. December 1859.)

Die Formen, welche ich im Nachfolgenden beschrieben habe, gehören einer Abart des Schwerspaths an, welche unter dem Namen Wolnyn bekannt ist.

Einige sehr schöne Krystalldrusen dieses Minerals finden sich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete; der Herr Director desselben Dr. Moriz Hörnes gestattete mir gütigst, dieselben näher untersuchen zu dürfen. Bei der Beschreibung der einzelnen Gestalten führe ich, um eine spätere Vergleichung mit dem vorhandenen Materiale zu ermöglichen, immer die Etiquette an, unter welcher das betreffende Handstück in den Sammlungen vorkommt.

Die Fundorte, an welchen das Vorkommen des Wolnyn's bis jetzt beobachtet wurde, sind:

in Ungarn:

Betler bei Rosenau,

Nagy Muszai bei Beregh;

in Russland am Ural:

Kussa,

Kussinsk,

Miask bei Orenburg.

Die Krystalle aus Ungarn wurden zuerst von Haberle [1]) als Gyps beschrieben; später hingegen von Jonas [2]) für eine eigene

---

[1]) Hesperus, April 1817, pag. 147.

[2]) J. Jonas, Mineralreich Ungarns. Pest 1820, pag. 26.

Species gehalten und mit dem Namen Wolnyn belegt. Ihre wahre Natur wurde aber schon von Beudant[1]) bei seiner Reise in Ungarn erkannt; doch erhielt sich die Bezeichnung Wolnyn für diese Abart des Schwerspaths.

Über das Vorkommen bemerkte Jonas, dass der Wolnyn bei Muszai im Alaunstein, dessen Blasenräume er als Druse bekleidet, und bei Rosenau mit gediegenem Quecksilber im Zinnober vorkommt.

Die Krystallform, welche den Wolnyn charakterisirt, ist, wie auch von Hausmann erwähnt wird, die eines langgezogenen Prisma's; dieser Habitus wird erreicht durch die vorwiegende Ausbildung der Flächen (100), (001), (012); wie dies Fig. 1 zeigt. Die Krystalle sind gewöhnlich weiss durchscheinend bis hell durchsichtig, manche mit einem gelben ocherartigen Überzug bekleidet. Ihre Grösse variirt sehr, oft an demselben Handstück, und erreicht die äusserste Grenze ungefähr bei $^{3}/_{4}$ Zoll.

Diese äussere Ausbildung, ferner, dass durch die Vergrösserung der Fläche (001) die Krystalle tafelförmig werden, bringt den Umstand hervor, dass der Habitus des Wolnyns, besonders in einigen seiner Formen, dem des Kieselzinkerzes nahezu gleichkommt und sogar lose Krystalle beider Mineralien schwer von einander unterschieden werden können. Dies veranlasste mich eine krystallographische und zugleich auch optische Untersuchung dieser Species vorzunehmen, um mit vollster Gewissheit über die Natur des Minerals entscheiden zu können.

Hier muss ich zugleich meinem verehrten Freunde Dr. Victor v. Lang meinen Dank aussprechen für die Güte, mit welcher er mir einige seiner Notizen über diesen Gegenstand zur Benützung überliess.

A. Krystallographische Verhältnisse.

Um die Messungen an Wolnynkrystallen auf das Axenverhältniss des Schwerspaths beziehen zu können, suchte ich vor allem die von verschiedenen Autoren angegebenen Werthe desselben zu vergleichen.

Mohs gibt das Verhältniss der Axen an zu

$$1 : \sqrt{1 \cdot 719} : \sqrt{0 \cdot 6628},$$

---

[1]) F. S. Beudant, Voyages min. et géol. en Hongrie, vol. III. Paris 1823, pag. 437.

oder reducirt

$$a : b : c = 1 : 0·76272 : 0·62095$$

Aus den Winkelangaben Dufrenoy's folgt

$$a : b : c = 1 : 0·76002 : 0·61875.$$

Dana gibt an

$$1·6107 : 1 : 1·2276,$$

was identisch ist mit

$$a : b : c = 1 : 0·76215 : 0·62085.$$

Miller und Brooke hingegen

(011) (010) = 31° 49'4
(101) (001) = 52 42
(110) (100) = 50 50

woraus folgt

$$a : b : c = 1 : 0·76209 : 0·62092.$$

Da nun diese Angaben nahezu übereinstimmen [1]), habe ich das von Miller und Brooke angegebene Axenverhältniss beibehalten, und jedem der gemessenen Winkel wurde der nach diesem Verhältniss gerechnete in Klammern beigefügt.

Die an den Wolnynkrystallen beobachteten Flächen sind in nachfolgender Tafel zusammengestellt. In der ersten Columne stehen die Symbole der Flächen, welche ich in der Untersuchung beibehalten habe [2]); in den übrigen Rubriken der Tabelle folgen die Bezeichnungen dieser Flächen, so wie sie von den betreffenden Mineralogen in ihren Werken gegeben wurden.

---

1) Wollte man aus der Angabe Mohs' in der Physiographie für die Grundpyramide das Axenverhältniss rechnen, so erhielte man 1 : 0·77933 : 0·62317, was mit allen übrigen Winkeln in Widerspruch steht.

2) Die Aufstellungsweise für Schwerspath, welcher ich hier gefolgt bin, ist von Grailich und Lang, Sitzungsberichte Bd. 27, zuerst gegeben worden.

	Brooke und Miller	Mohs	Lewy und Dufrenoy	Hausmann	Quenstedt	Dana
a (100)	c (001)	P ($\breve{P}r + \infty$)	P	B	($\dot{P}$) $\infty a : \infty b : c$	O
b (010)	a (100)	k ($P - \infty$)	g'	A	(K) $\infty a : b : \infty c$	$i\breve{i}$
c (001)	b (010)	s ($\bar{P}r + \infty$)	h'	B'	(s) $a : \infty b : \infty c$	$i\bar{i}$
τ (014)	—	—	—	—	—	—
λ (012)	λ (120)	p ($\bar{P}r + 1$)	h^3	$B' A\frac{1}{2}$	—	$i\breve{2}$
m (011)	$\dot{m}$ (110)	M ($\bar{P}r$)	M	D'	M($a : b : \infty c$)	I
n (021)	n (210)	n ($\bar{P}r - 1$)	g^3	$A B'_2$	t($a : \frac{1}{2} b : \infty c$)	—
x (031)	—	—	g^2	—	—	—
α (810)	—	—	—	—	—	—
φ (210)	φ (102)	e ($\breve{P}r + 1$)	e^2	$B A\frac{1}{2}$	($\infty a : 2b : c$)	$\frac{1}{2}\breve{i}$
o (110)	o (101)	o ($\breve{P}r$)	e'	D	($\infty a : b : c$)	$1\breve{i}$
d (201)	d (012)	d ($\breve{P} + \infty)^2$	a^2	$B B\frac{1}{2}$	($2a : \infty b : c$)	$\frac{1}{2}\bar{i}$
z (111)	z (111)	z ($\dot{P}$)	$b\frac{1}{2}$	P	($a : b : c$)	1
r (211)	r (112)	b ($\dot{P})^2$	b'	$B D_2$	ϑ($a : b : \frac{1}{2} c$)	$\frac{1}{2}$
ν (212)	—	—	—	—	—	—
y (221)	y (212)	y ($\breve{P} - 1)^2$	$b' b\frac{1}{2} g\frac{1}{2}$	$D B'\frac{1}{2}$	y($2a : b : c$)	—
f (311)	f (113)	f ($\breve{P})^3$	$b\frac{3}{2}$	$B D'_3$	—	—
q (411)	q (114)	q ($\breve{P})^4$	b^2	$B D'_4$	—	$\frac{1}{4}$

Einige dieser Flächen wurden bis jetzt noch nicht beobachtet, es sind dies τ (014) Fig. 16, α (810), ν (212) Fig. 9. Ich bemerkte ihr Vorkommen an losen Krystallen nur einmal, konnte jedoch trotz ihrer Kleinheit die nöthigen Winkel mit hinlänglicher Genauigkeit messen.

Unter den Krystallen lässt sich ein doppelter Habitus unterscheiden, welcher durch Verlängerung derselben nach der Axe a oder b entsteht.

Hab. I. (001) parallel der Axe a verlängert.

Hab. II. (100) parallel der Axe b verlängert.

Dieser Charakter der Ausbildung ist nicht streng an die bestimmten Fundorte gebunden, doch scheinen die Krystalle vom Ural durchgehends dem Hab. II. anzugehören.

Habitus I.

Fig. 1. a (100) c (001) λ (012)
„ 2. a (100) c (001) m (011) λ (012)

Beobachtet an einem Handstück (1857, I. 5, Wolnyn) von Betler in Ungarn. Grosse, $^1/_4$—$^3/_4$ Zoll lange, weisse, fast durchsichtige Krystalle, welche oft stellenweise braun gefärbt, inwendig mit schwarzen Punkten besetzt sind. Die Fläche c (001) ist parallel der Zonenaxe [(001) (010)] gestreift, ebenso λ (012); a (100)

wurde mehrmals schwarz belegt gefunden, wie ich dies in Fig. 2 dargestellt habe. Mittelst Handgoniometer wurde (012) (0$\bar{1}$2) zu 44$^1/_2$° (44° 20′) bestimmt.

Fig. 3. *a* (100) *c* (001) *λ* (012)
„ 4. *a* (100) *b* (010) *c* (001), *o* (110) *f* (311), *z* (111)

Eine Druse von sehr vielen, gleichgrossen, durchsichtigen, öfters in's Gelbliche spielenden Krystallen auf Alaunstein. Der Fundort dieses Stückes (1842, II. 402, Wolnyn) ist Muszay in Ungarn. Die Krystalle dieses Stückes sind denen des Kieselzinkerzes sowohl dem äusseren Ansehen nach, als auch in krystallographischer Anordnung sehr ähnlich, so dass selbst eine Vertauschung der losen Stücke, ohne andere Hilfsmittel anzuwenden, möglich wäre; besonders da die Pyramidenflächen selten so schön glänzend sind, um eine vollkommen genaue Winkelbestimmung zu ermöglichen.

An einem losen Krystalle dieses Handstückes (Fig. 4) wurden folgende Messungen ausgeführt.

cλ	(001) (012) =	22°	30′	(22°	10′)
λλ′	(012) (01$\bar{2}$) =	135	30	(135	40)
ao	(100) (110) =	52		(52	48)
af	(100) (311) =	33	30	(33	43)
az	(100) (111) =	63		(64	18)
cf	(001) (311) =	65		(63	48)
cz	(001) (111) =	48		(45	41)
co	(001) (110) =	90		(90	)

Die Vergleichung der gemessenen und gerechneten Werthe gibt für erstere nur eine Annäherung an das Axenverhältniss des Schwerspaths. Da nun der Habitus der Krystalle dem des Kieselzinkerzes ähnlich ist, stellte ich diese Messungen mit den gerechneten Werthen derselben Winkel aus dem Axenverhältniss des Kieselzinkerzes zusammen.

cλ =	22°	30′	(23°	3′)
λλ′ =	135	30	(133	53)
ao =	52		(50	38)
af =	33	30	(32	6)
az =	63		(62	1)
cf =	65		(66	11)
cz =	48		(47	44)
co =	90		(90	)

Wollte man nun, da die Übereinstimmung wegen der mangelhaften Ausbildung der Flächen noch hinreichend genannt werden kann, das Axenverhältniss des Kieselzinkerzes adoptiren, so würden die Flächen folgende Symbole[1]) enthalten

$a = 001\ (c) \quad b = 010\ (b) \quad c = 100\ (a) \quad o = 021\ (\mu).$
$f = 323 \quad z = 321\ (\rho)$

Mit dieser Hypothese müsste die Fläche $f = 323$ als eine bisher an Kieselzinkerz noch nicht beobachtete angenommen werden und $o = 021\ (\mu)$ wäre jene Fläche, welche Mohs zuerst angegeben hat und die von spätern Untersuchern bis jetzt nicht gefunden wurde. Bedenkt man nun die Ähnlichkeit der losen Wolnynkrystalle dieses Fundortes mit den Galmeiexemplaren, welche durch die mangelhafte Ausbildung des aufsitzenden Endes noch mehr gesteigert wird; ferner dass Mohs für den Winkel $ao = c\mu$ den Werth 50° 58′ angibt, welche sich den Messungen bedeutend besser anschliesst, so ist wohl die Meinung, welche ich in meiner Arbeit über diesen Gegenstand angedeutet habe, sehr gerechtfertigt, dass die Fläche 021 (μ) blos durch Vertauschung eines losen Wolnynkrystalles in das System des Kieselzinkerzes gekommen sei. Die optische Untersuchung solcher Wolnynexemplare verschaffte mir die Überzeugung, blos Schwerspath vor mir zu haben.

Fig. 5. *a* (100) *c* (001) *λ* (012) *d* (201) *z* (111)
„ 6. *a* (100) *c* (001) *λ* (012) *m* (011) *o* (110)
„ 7. *a* (100) *b* (010) *c* (001) *λ* (012) *m* (011) *d* (201) *o* (110) *z* (111)
„ 8. *a* (100) *b* (010) *c* (001) *m* (011) *λ* (012) *d* (201) *o* (110) *f* (311) *z* (111) *k* (031)
„ 9. *a* (100) *b* (010) *c* (001) *m* (001) *λ* (012) *d* (201) *o* (110) *y* (221) *r* (211) *ν* (212) *q* (411) *a* (810) *n* (021)

Diese Combinationen wurden an einem Handstück $\left(\frac{15}{101}\right)$ vom Fundorte Betler bei Rosenau beobachtet. Die Krystalle, deren Muttergestein Eisenerz ist, sind theils nur einige Linien gross, theils beträchtlich grösser, bis zu 3/4 Zoll Länge. Die grösseren sind weiss, fast durchsichtig, neigen sich dem Combinationshabitus Fig. 7 und 8 zu, und nähern sich dem Habitus nach den übrigen bekannteren

[1]) Die Aufstellung ist hiebei dieselbe wie in meiner Untersuchung über die Krystallformen des Kieselzinkerzes.

Schwerspathformen; die kleineren hingegen von etwas gelblicher Farbe, manchmal sind die Flächen *c* (001), *λ* (012) mit einem gelben Überzug bedeckt, und bilden vorherrschend die Combinationen Fig. 5 und 6.

Von demselben Fundorte habe ich zwei ähnliche Handstücke beobachtet, welche dieselben Eigenthümlichkeiten bei einem geringeren Flächenreichthum darbieten; nur fand ich hier auch die grossen Krystalle oft mit einem gelben ocherartigen Überzug bedeckt.

An dem losen Krystall Fig. 9, welcher einige Linien gross, weiss, durchsichtig ist, und an dessen einem Octanten ich die neue Fläche *γ* (212) und die für Wolnyn ungewöhnlichen *r* (211), *y* (221) beobachtete, habe ich folgende Winkelmessungen gemacht.

(001) (012) =	22°	12′	(22°	10′)	
(001) (011) =	39	26	(39	10)	
(001) (021) =	58	3	(58	27)	
(100) (810) =	9		(9	19)	
(100) (110) =	52	20	(52	42)	
(012) (212) =	30	7	(29	54)	
(100) (221) =	55	circ.	(57	)	
(001) (212) =	36	50	(36	36)	
(001) (211) =	56	30	(56	2)	
(001) (221) =	64	20	(63	58)	
(100) (411) =	26	40	(27	27)	
(100) (211) =	45	30	(46	6)	

Habitus II.

Fig. 10. *a* (100) *c* (001) *λ* (012) *m* (011).
Fig. 11. *a* (100) *c* (001) *λ* (012) *m* (011) *f* (311).

Krystalle dieser Combination kommen bei Kussa am Ural vor (1849, XVI, 17), sie sind weiss, durchscheinend und haben eine Länge von $^1/_4$—$^1/_3$ Zoll in der Richtung der Axe *b*. Das Muttergestein, auf welchem die einzelnen Exemplare vollkommen gesondert von einander aufsitzen, ist Brauneisenstein in traubiger Gestalt, mit unkrystallisirtem Schwerspath durchwachsen. Das Vorkommen der Fläche (311) konnte, da kein loses Exemplar vorhanden ist, nur annähernd aus dem Zonenverband gegeben werden; übrigens tritt diese Fläche nicht sehr häufig, sondern nur untergeordnet auf, die gewöhnliche Form der Krystalle dieses Handstückes ist die Figur 10.

Fig. 12. *a* (100) *c* (001) λ (012) *m* (001) *o* (110) *f* (311) *z* (111)
" 13. *a* (100) *c* (001) λ (012) *f* (311) *o* (110) φ (210)
" 14. *a* (100) *c* (001) λ (012) *d* (201)

Der Fundort des Handstückes, an welchem diese Combinationen auftreten, ist Kusinsk am Ural (1846, III, 368). Die Krystalle sind weiss bis in's Röthliche, durchscheinend bis durchsichtig; die Flächen der Zone [(010) (001)] haben meist einen rotherdigen Überzug, der jedoch bei den kleineren Exemplaren nicht so stark auftritt.

An einem schönglänzenden, weissgelblichen Krystalle Fig. 12, dessen Zone [(010) (001)] parallel der Zonenaxe gestreift war, beobachtete ich folgende Winkel.

(012) (011) =	19° 40′	(20°)	
(012) (01$\bar{2}$) =	136	(135	40′)
(100) (110) =	52 30	(52	42)
(100) (111) =	64 10	(64	18)
(100) (311) =	34 40	(34	43)
(311) (110) =	36 20	(36	12)

An einem andern Exemplare Fig. 13 beobachtete ich:

(100) (201) =	30° circ.	(33°	16′)
(100) (110) =	52	(52	42)
(100) (311) =	34 40′	(34	43)

Fig. 12. *a* (100) *b* (010) *c* (001) λ (012) *m* (011) *o* (110) *f* (311) *z* (111)
" 15. *a* (100) *b* (010) *c* (001) λ (012) *m* (011) *o* (110) *d* (201) *q* (411) *f* (311) *z* (111) *x* (031) τ (014)

Bläulichweisse, fast durchsichtige Krystalle mit sehr schönen glänzenden Flächen, ihr Fundort ist Muszay in Ungarn (auf Alaunstein) $\left(\frac{15}{55}\right)$. Im Innern finden sich blaue Stellen, welche parallel der Endfläche *a* (100) streifenweise eingelagert sind. Die Fläche *c* ist gestreift und ausser der Fläche *k* (031) scheint auch noch δ (032) aufzutreten. An einem losen Krystalle machte ich folgende Winkelmessungen.

	(100) (411) =	27° 15′	(27°	27′)
	(100) (311) =	34 13	(34	43)
	(100) (311) =	64 50	(64	18)
Zone	(001) (014) =	11	(11	31)
Zone	(001) (012) =	22	(22	10)
Zone	(001) (011) =	39 10	(39	20)
Zone	(001) (031) =	68 20	(67	45)
Zone	(001) (010) =	89 50	(90	)

Krystalle dieses Habitus findet man auch an einem Handstück aus der Kussinsky'schen Grube unfern Miask (G. Orenburg 1859, XXV, 77). Sie sind weiss, zwei Linien gross, haben schönglänzende Flächen und sitzen enggedrängt auf Eisenerz.

B. Optisches Verhalten.

Obgleich aus den angegebenen Messungen schon auf die Identität des Wolnyn mit Schwerspath geschlossen werden könnte, so glaubte ich dennoch aus dem schon früher angeführten Grunde die optischen Eigenschaften, besonders der Krystalle des ersten Combinationshabitus untersuchen zu sollen.

Platten aus Krystallen des Fundortes Muszay (Fig. IV) parallel einer der drei Axen geschnitten, gaben im Polarisationsmikroskope folgende Erscheinungen.

Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Fläche (010); die erste Mittellinie ist parallel der Axe *c*. Daher ergibt das Axenschema, da die Substanz positiv ist:

$$(\mathfrak{a}\ \mathfrak{b}\ \underset{\cdot}{\mathfrak{c}}).$$

Ferners suchte ich die Brechungsexponenten, um den Winkel der optischen Axen zu finden, zu bestimmen. Ich benützte die Methode der Minimumstellung, und da in Folge der Kleinheit des Materials keine Absorptionslinie sichtbar war, bestimmte ich die Ablenkung für die einzelnen Farben. Im Allgemeinen dürften die Farben, obgleich ich eine Soleil'sche Lampe anwendete, doch mit den folgenden Fraunhofer'schen Linien verglichen werden.

ρ nahe an B,
$\gamma\lambda$ zwischen *C* und *D*, näher an *D*,
$\gamma\rho$ bei *E*,
$\beta\lambda$ ungefähr zwischen *F*— *G*.

Die Anwendung einer Vorlage mit salpetriger Säure, um die Brewster'schen Linien hervorzurufen, schwächte, ohne den Zweck zu erreichen, das Spectrum zu sehr.

Die Ablenkung wurde an einem Örtling'schen Goniometer mit verticalem Limbus, der zugleich für die Krystallmessungen dient, abgelesen; derselbe gibt 10 Secunden an, doch da nur schönes Materiale eine solche Genauigkeit zulässt, so begnügte ich mich mit der Angabe von Minuten, und suchte durch das Mittelnehmen aus wiederholten Beobachtungen die nöthige Genauigkeit zu erreichen.

I. Brechende Kante parallel der Axe $\mathfrak{A}$.

Prisma *a*.

Das Prisma wurde aus einem Krystall, dessen Combinationshabitus Fig. IV war, geschliffen; das Spectrum war undeutlich, in Folge der Streifung auf der Fläche *c* (001).

Brechende Kante $= 22° 6'$.

1. Ordentlicher Strahl

$$\gamma\lambda = 14° 33' \quad n'_{\gamma\lambda} = 1\cdot6382.$$

2. Ausserordentlicher Strahl

$$\gamma\lambda = 14° 47' \quad n'_{\gamma\lambda} = 1\cdot6497.$$

Prisma *b*.

Als *b* und *c* wurde ein Krystall benützt, der den Habitus Fig. VI hatte. Als Winkel der Normalen für die Flächen *c*, λ, *m* hatte ich gefunden:

(012) (011)	=	16°	47′
(011) (01$\bar{1}$)	=	102	21
(01$\bar{1}$) (01$\bar{2}$)	=	16	43
(01$\bar{2}$) (00$\bar{1}$)	=	22	6

Um nun aus diesen Flächen eine bestimmte Combination benützen zu können, wurden alle übrigen mit einem Überzug von Wachs bedeckt, und nur zwei davon frei gelassen.

b ist gebildet von λ (012) λ′ (01$\bar{2}$).

Brechende Kante $= 44° 10'$.

1. Ordentlicher Strahl

$\rho = 31° 28'$		$n_\rho = 1\cdot631$	
$\gamma\lambda = 31 \ 39$		$n_{\gamma\lambda} = 1\cdot634$	
$\gamma\rho = 31 \ 47$		$n_{\gamma\rho} = 1\cdot6363$	
$\beta\lambda = 32 \ 4$		$n_{\beta\lambda} = 1\cdot6419$	

2. Ausserordentlicher Strahl; zu schwach zur Beobachtung.

Prisma *c*.

Der brechende Winkel ist λ (012) *m*′ (01$\bar{1}$) $= 60° 56'$.

1. Ordentlicher Strahl

$\rho = 50° 42'$	$n_\rho = 1\cdot6315$
$\gamma\lambda = 50 \ 56$	$n_{\gamma\lambda} = 1\cdot6338$
$\gamma\rho = 51 \ 13$	$n_{\gamma\rho} = 1\cdot6368$
$\beta\lambda = 51 \ 42$	$n_{\beta\lambda} = 1\cdot6412$

2. Ausserordentlicher Strahl.

$\rho = 51° \; 44'$ — $n'_\rho = 1·6418$
$\gamma\lambda = 51 \; 56$ — $n'_{\gamma\lambda} = 1·6435$
$\gamma\rho = 52 \; 14$ — $n'_{\gamma\rho} = 1·6462$
$\beta\lambda = 52 \; 35$ — $n'_{\beta\lambda} = 1·6494$

II. Die brechende Kante parallel der Axe 𝔅.

Das Prisma wurde aus einem Krystalle von Muszay (Fig. IV) geschliffen. Es war nur ein Spectrum zu sehen, welches durch die Vermischung beider gebrochenen Strahlen entstanden war, indem der senkrecht zur Kante schwingende Strahl von dem ordentlich gebrochenen nicht getrennt werden konnte; doch schien für diese Axe der ausserordentliche Strahl weniger abgelenkt zu sein.

Brechender Winkel = 19° 43′.

Schwingungen parallel der brechenden Kante.

$\rho = 12° \; 44'$ — $n_\rho = 1·6325$
$\gamma\lambda = 12 \; 48$ — $n_{\gamma\lambda} = 1·6378$
$\beta\lambda = 12 \; 59$ — $n_{\beta\lambda} = 1·645$

Durch das Umschleifen des Prima's, um einen grösseren Brechungswinkel zu bekommen, erzielte ich nur ein undeutliches Spectrum; die hiefür geltenden Daten sind:

Brechende Kante = 28° 11′

$\rho - \gamma\lambda = 32° \; 10'$ — $n_{\rho-\gamma\lambda} = 1·634.$

III. Brechende Kante parallel der Axe ℭ.

Durch die Kleinheit und Unreinigkeit des Materials, so wie durch die leichte Spaltbarkeit parallel der Fläche *a* (100) ward der Schliff eines passenden Prisma's sehr erschwert. Es war mir nur möglich, Anfang und Ende des Spectrums durch möglichst viele Wiederholungen zu bestimmen.

Brechender Winkel = 38° 40′.

1. Ordentlicher Strahl

$\rho = 27° \; 14'$ — $n_\rho = 1·643$
$\beta\lambda = 27 \; 48$ — $n_{\beta\lambda} = 1·656$

2. Ausserordentlicher Strahl

$\rho = 26° \; 54'$ — $n'_\rho = 1·636$

Berechnet man aus den gegebenen Brechungsexponenten (bei I. nehme ich das Mittel von *b* und *c*) das Verhältniss der Elasticitätsaxen, wobei ich mich an die von Grailich gegebene Bezeichnungsweise

$$\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$$

halte, so folgt für rothes Licht, dessen Bestimmungen wohl die genaueren sind, da die Einstellung auf blau, wegen der grössern Ausdehnung der Farbe im Gesichtsfeld, höchst unsicher ist:

$$\mathfrak{a} : \mathfrak{b} : \mathfrak{c} = 1 : 0 \cdot 99891 : 0 \cdot 99281.$$

Da nun diese Werthe der Formel

$$(\mathfrak{a}^2 - \mathfrak{b}^2) < (\mathfrak{b}^2 - \mathfrak{c}^2)$$

entsprechen, so folgt auch hieraus der positive Charakter des Minerals.

Rechnet man ferner nach der bekannten Formel

$$2\,x = 2 \text{ arc cos } \sqrt{\frac{\gamma^2 - \beta^2}{\gamma^2 - \alpha^2}},$$

den Werth des spitzen Winkels der wirklichen optischen Axen, so erhält man

$$AB\rho = 38^\circ\ 44'.$$

Um nun meine Beobachtungen zu verwerthen, und aus ihnen einen Schluss über die Natur des Minerals ziehen zu können, suchte ich sie mit den bekannten Resultaten des Schwerspaths zu vergleichen. Die ausgezeichnete Arbeit Heusser's über den Schwerspath lieferte mir die Anhaltspunkte und zeigt zugleich, welchen Fehler die Verunreinigungen des Materials hervorbringen mögen.

Im Folgenden habe ich die Hauptdaten für Wolnyn und Schwerspath zusammengestellt.

	Wolnyn	Schwerspath
$AB\rho$	38° 44′	36° 40′
α_ρ	1·6312	1·6325
$\alpha_{\beta\lambda}$	1·6415	1·6426
β_ρ	1·6325	1·6337
$\beta_{\beta\lambda}$	1·6450	1·6439
γ_ρ	1·6430	1·6441
$\gamma_{\beta\lambda}$	1·6560	1·6548

Diese Vergleichung zeigt, dass die Wolnynkrystalle vollkommen mit Schwerspath identisch sind [1]).

Zum Schlusse erlaube ich mir noch, dem Herrn Regierungsrath Ritter v. Ettingshausen, so wie auch dem Herrn Director Dr. Moriz Hörnes meinen innigsten Dank auszusprechen für ihre freundliche Liberalität und Güte, mit welcher sie mir die Hilfsmittel der ihnen untergeordneten Institute und Sammlungen zu benützen gestatteten, wodurch es mir ermöglicht ward, diese Untersuchung durchführen zu können.

---

[1]) Die Differenzen, welche die Berechnungsexponenten beider zeigen, haben ihren Grund vor allen darin, dass meine Messungen sich nicht vollkommen genau auf die, den Fraunhofer'schen Linien entsprechenden Stellungen der Farben im Spectrum beziehen; gewiss ist aber auch die geringe Grösse und oft unterbrochene Reinheit des mir zu Gebote stehenden Materials eine nicht zu unterschätzende Fehlerquelle. Trotz dieser Differenzen weisen doch die gewonnenen Zahlen unwiderleghar auf Schwerspath, denn mit Kieselzinkerz herrscht, ungeachtet der in vielen Gestalten vollkommen sich bewährenden krystallographischen Ähnlichkeit, nicht die mindeste Gleichheit des optischen Verhaltens. Ich lasse die Vergleichung beider folgen; die Zahlen für Kieselzinkerz (Galmei) habe ich der Untersuchung meines verehrten Freundes Dr. Victor v. Lang (Sitzungsberichte, 37 Bd.) entnommen.

	Wolnyn	Kieselzinkerz
AB_ρ	38° 44′	47° 30′
α_ρ	1·6312	1·61069
β_ρ	1·6325	1·61416
γ_ρ	1·6560	1·63244

Diese Vergleichungen beweisen die Identität des Wolnyn mit Schwerspath und ich habe daher durch meine Untersuchungen die Angabe Beudant's (der zuerst diese Meinung aufstellte) vollkommen bestätigt gefunden.

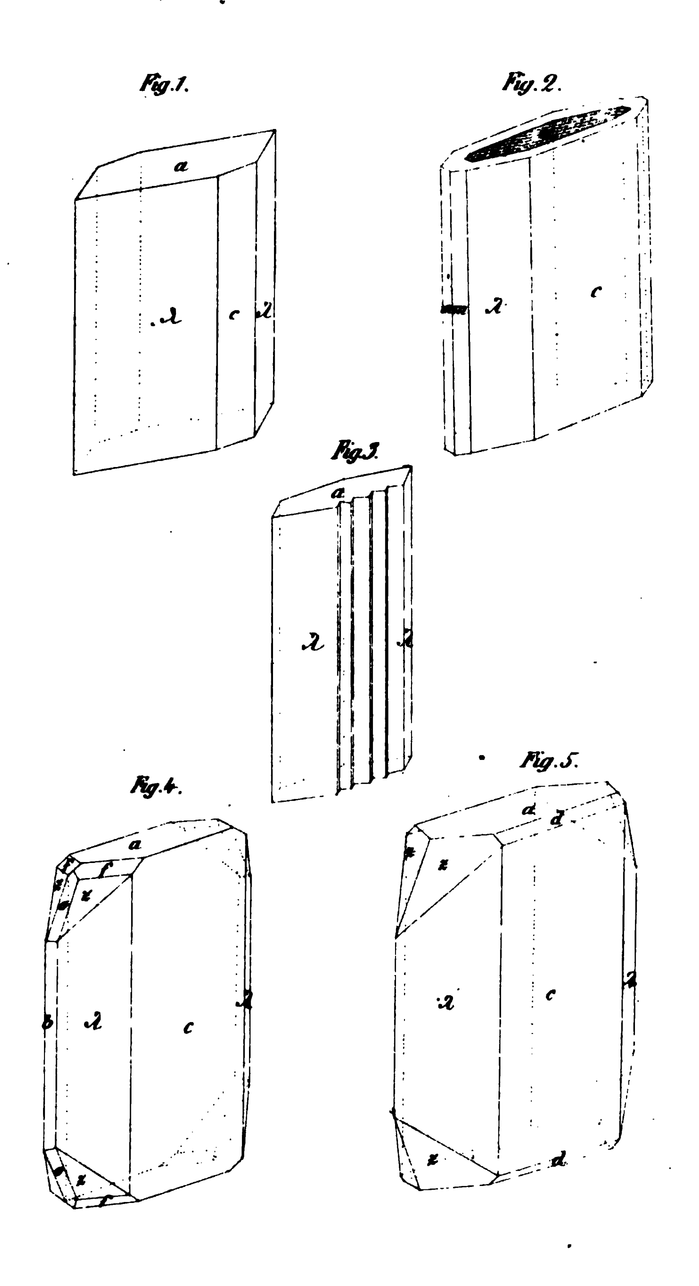

Fig. 1.
a
λ
c
λ
Fig. 2.
λ
c
Fig. 3.
a
λ
λ
Fig. 4.
a
f
z
λ
c
λ
z
f
Fig. 5.
a
d
z
λ
c
λ
z
d

Fig. 6.

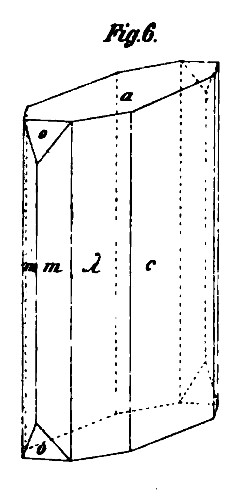


Fig. 9.

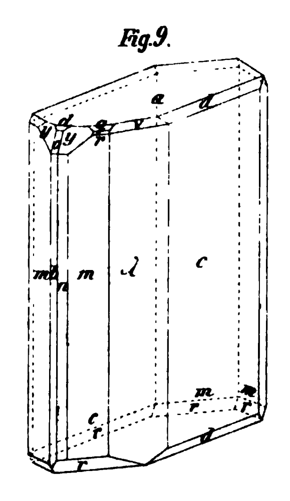


Fig. 7.

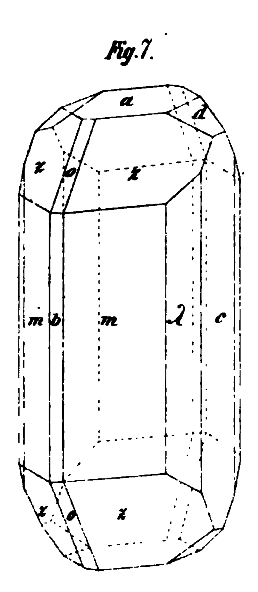
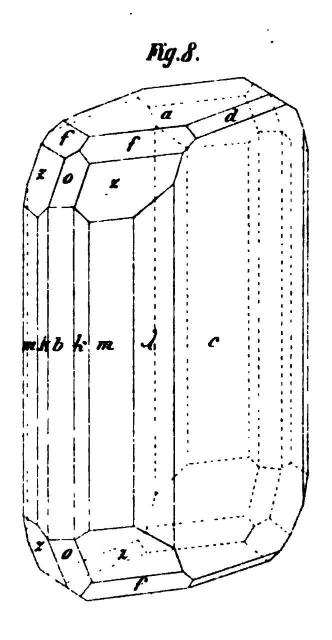
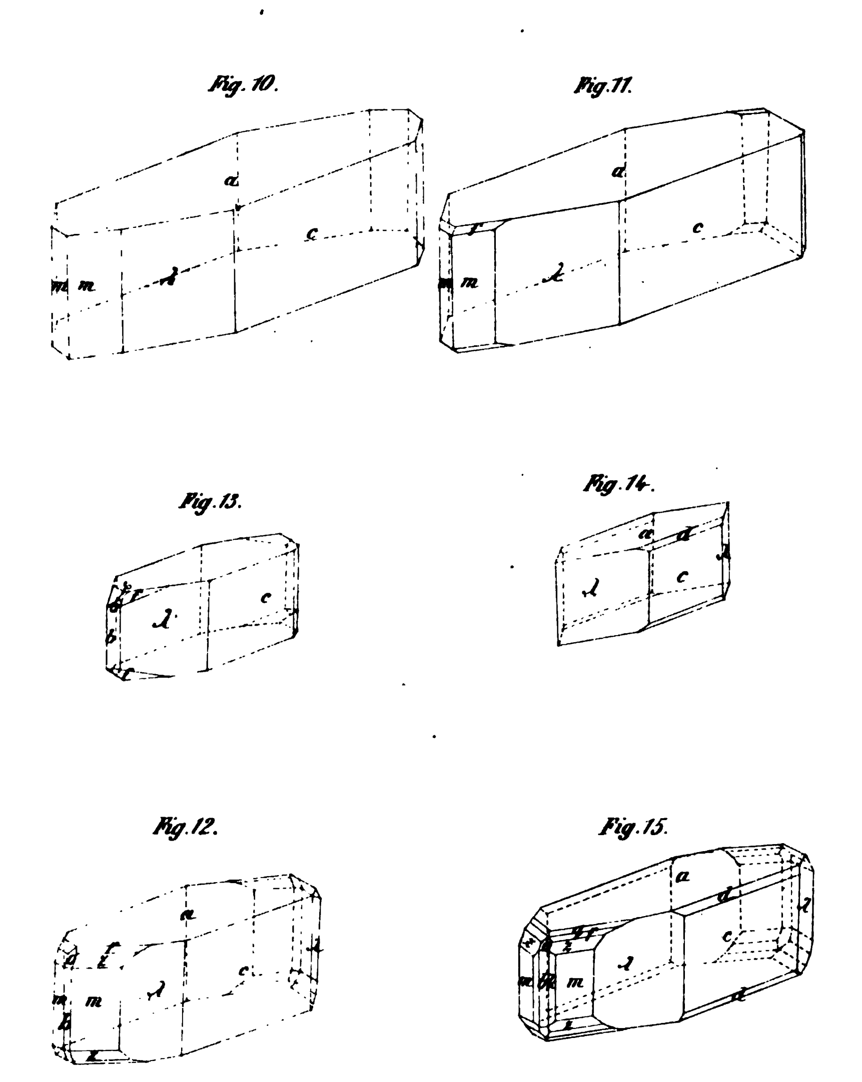


Fig. 8.







Aus d. k. Hof u. Staatsdruckerei.
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXIX Bd. Nº 2. 1860.

Über einige selensaure Salze und die Darstellung der Selensäure.

Von Karl Ritter v. Hauer,
Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geolog. Reichsanstalt.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1859.)

Seit Mitscherlich's Entdeckung der Selensäure im J. 1827 wurden ausser den durch ihn bekannt gemachten Verbindungen keine weiteren Untersuchungen über selensaure Salze veröffentlicht. Seine Arbeiten in der gedachten Richtung haben den Beweis geliefert, dass die an Sauerstoff reichsten Säuren des Selens und Schwefels von gleichem chemischen Typus seien und sich auch in ihren Salzbildungen ganz ähnlich verhalten. Die schwefel- und selensauren Salze gleichen sich ausser in der chemischen Constitution und Krystallgestalt, auch in Hinsicht vieler anderen Eigenschaften, wie der Reactionen, Farbe, Löslichkeitsverhältnisse etc. Ein Unterschied reducirt sich lediglich auf jene minder in die Augen springenden Eigenschaften, wie das specifische und Äquivalentgewicht und die leichtere Reducirbarkeit der Selensäure in ihren Verbindungen, so wie im isolirten Zustande. Keines der Salze, welche Mitscherlich untersucht hat, zeigte eine Ausnahme von dieser fast absoluten Gleichheit, für die kaum ein zweites Beispiel existirt. Die Chromsäure, eine mit der Schwefelsäure in so vielen Beziehungen nahe verwandte Säure, zeigt in ihren Salzbildungen bei weitem nicht jene Übereinstimmung, da sie mit Ausserachtlassung anderer erheblicher Unterschiede mit den Oxyden von der Form R_2O_3 vierfach saure Salze bildet [1]), wie Maus nachgewiesen hat [2]).

[1]) Da Verbindungen von der Form $R_2O_3 . 3CrO_3$ nicht existiren, so vermag die Chromsäure keine Alaune zu bilden und kann selbst nicht ein Theil der Schwefelsäure in den Alaunen durch Chromsäure vertreten werden, worüber ich veranlasst war specielle Versuche anzustellen, da bei mehreren Chemikern die entgegengesetzte Meinung verbreitet zu sein scheint.

[2]) Poggendorff's Annalen, 9. Bd., S. 132; 11. Bd., S. 81.

Der Gegenstand ist indessen nicht erschöpft und schien einer weiteren Untersuchung werth. Denn, betrachten wir die grosse Reihe der bekannten schwefelsauren Salze, so ist ihr gegenüber die Anzahl der bisher dargestellten und genauer untersuchten selensauren Salze nicht sehr ausgedehnt. Es ist noch eine offene Frage, ob jene merkwürdige Analogie sich bei den weiter darstellbaren selensauren Verbindungen constant zeigen werde oder nicht.

Zur Entscheidung dieser Frage habe ich eine beträchtliche Menge Selensäure dargestellt und eine Reihe bisher noch nicht untersuchter selensaurer Salze der Analyse unterworfen.

Bezüglich der Darstellung der Säure selbst fand ich mich veranlasst, ein von den bisher bekannten Methoden abweichendes Verfahren zu suchen, und zwar aus Gründen, die sogleich näher entwickelt werden sollen. Die vorliegende Abhandlung zerfällt somit in zwei Abschnitte, die Gewinnung der Selensäure und die Ergebnisse der Analysen selensaurer Salze.

I. Darstellung der Selensäure.

Nach Mitscherlich's Verfahren wird selenige Säure erhalten durch Lösen von Selen in Salpetersäure, Schmelzen mit salpetersaurem Natron und Auflösen der Schmelze in Wasser. Die Lösung, welche selensaures, salpetersaures und salpetrigsaures Natron enthält, wird unter Zusatz von Salpetersäure zur Zerstörung des letzteren eingekocht, wobei sich wasserfreies, selensaures Natron abscheidet. Die heiss abgegossene und erkalten gelassene Flüssigkeit setzt hierauf Salpeter ab. Die von letzteren Krystallen abgegossene Flüssigkeit scheidet beim weiteren Abdampfen wieder selensaures Natron ab. Dieser Process, bei welchem man abwechselnd selensaures und salpetersaures Natron getrennt erhält, wird so lange fortgesetzt, bis die Flüssigkeit aufgearbeitet ist. Man reinigt dann das selensaure Natron durch Umkrystallisiren, fällt durch salpetersaures Bleioxyd und zerlegt letzteres durch Vertheilen in Wasser und Einleiten von Schwefelwasserstoff. Man erhält auf diesem Wege sehr reine Selensäure und der Process geht auch ganz gut, wenn es sich um die Darstellung kleinerer Mengen handelt. Als ich indessen eine Quantität von circa 100 Gramm selensauren Bleioxydes mittelst Schwefelwasserstoff zerlegen wollte, zeigte sich,

dass selbst nach achttägigem Durchstreichen des Gases nur ein verhältnissmässig kleiner Theil zerlegt war. Die Zersetzung wird, wenn einmal eine gewisse Menge Schwefelblei entstanden ist, immer schwieriger, da dieses die Berührung des Gases mit dem unzerlegten Theile verhindert. Mässiges Erwärmen nützte nicht, eben so wenig ein wiederholtes Aufrühren der Masse, da sie vermöge ihres beträchtlichen specifischen Gewichtes sich alsogleich wieder fest zu Boden setzt, und kaum einige Momente im Wasser suspendirt erhalten werden kann.

Auch Berzelius gab eine Vorschrift zur Gewinnung der Selensäure, aus welcher hervorgeht, dass der früher beschriebene, etwas mühsame Process der Abscheidung des selensauren Natrons vom Salpeter vermieden werden könne, indem er die gemischte Lösung unmittelbar durch Bleisalz fällte. Das weitere Verfahren zur Zerlegung der Bleiverbindung ist dasselbe wie früher.

Eine Zerlegung von selensaurem Bleioxyd oder Baryt mittelst Schwefelsäure gibt gleichfalls kein günstiges Resultat, da die selensauren Salze hiedurch nur sehr unvollständig zersetzt werden.

Endlich hat noch Heinrich Rose gezeigt [1], dass durch Einleiten von Chlorgas in wässerige selenige Säure, oder zu mit Wasser befeuchtetem Selenpulver, Selensäure und Chlorwasserstoffsäure entstehen, ein Gemenge, das sich nicht abdampfen lässt, ohne dass wieder selenige Säure und Chlor entstehen.

Da Mitscherlich den Beweis geliefert hat, dass die Selensäure durch Schwefelwasserstoff weder in der Kälte, noch auch in der Wärme zerstört werde, so bleibt eine Isolirung der Säure nach diesem Principe jedenfalls die beste. Die Schwierigkeiten, welche hiebei das unlösliche selensaure Bleioxyd verursacht, lassen sich vermeiden, wenn man statt diesem ein lösliches selensaures Metalloxyd erzeugt, dessen Radical durch Schwefelwasserstoff fällbar ist. Ganz vorzüglich geeignet zeigte sich in dieser Beziehung selensaures Cadmiumoxyd, dessen Zersetzung durch Hydrothion ungemein leicht von Statten geht. Es wurde in folgender Weise erhalten:

Selenige Säure wurde mit einer hinreichenden Menge Salpeter so lange geschmolzen, bis keine rothen Dämpfe mehr entwichen. Die in Wasser aufgelöste Masse wurde unter Zusatz von Salpeter-

---

[1] Poggendorff's Annalen, 45. Bd., S. 337.

säure zur Zerstörung des salpetrigsauren Alkalis einige Zeit gekocht und dann mit einer Auflösung von salpetersaurem Kalk versetzt. Sind die Flüssigkeiten concentrirt, so entsteht alsogleich ein krystallinischer Niederschlag von selensaurem Kalk, der kaum löslicher als Gyps ist. Durch Eindampfen auf ein kleines Volum scheidet sich der Rest des selensauren Kalkes ziemlich vollständig ab. Zur Reinigung wurde er neuerdings in Wasser gelöst und durch Erhitzen der Lösung gefällt. Das Salz ist nämlich in heissem Wasser minder löslich als in kaltem. Ein Äquivalent des getrockneten selensauren Kalkes wurde nun mit überschüssigem oxalsauren Cadmiumoxyd gemengt und mit Wasser gekocht. Es findet hiebei eine vollständige Umsetzung Statt, indem oxalsaurer Kalk und selensaures Cadmiumoxyd entstehen. Die Wechselzersetzung geht am schnellsten vor sich, wenn man das oxalsaure Salz in frisch gefälltem Zustande anwendet. Die Gegenwart desselben wirkt, wie lange man immer kocht, nicht reducirend auf die Selensäure. Von der Beendigung des Umtausches der Bestandtheile ist es leicht sich die Überzeugung zu verschaffen, wenn man eine kleine Quantität der Flüssigkeit in einer Eprouvette mit Schwefelammonium versetzt, vom gefällten Schwefel-Cadmium abfiltrirt, und das Filtrat mittelst oxalsaurem Ammoniak auf einen Gehalt an Kalk prüft.

Erhält man keine Reaction, so ist der Process beendigt. In die vom oxalsauren Kalke befreite Flüssigkeit wird nunmehr ein Strom von Schwefelwasserstoff eingeleitet, wodurch eine rasche und vollständige Fällung erzielt wird. Durch Trennung der Flüssigkeit vom gefällten Schwefel-Cadmium und Erhitzen derselben zur Austreibung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes erhält man reine Selensäure.

Statt des oxalsauren Cadmiumoxydes könnte selbstverständlich auch oxalsaures Kupferoxyd in gleicher Weise angewendet werden, ich zog indessen ersteres vor, weil die Filtration grosser Mengen von Schwefelkupfer wegen seiner leichten Oxydirbarkeit stets lästig ist, während Schwefel-Cadmium sich ganz unverändert erhält.

Zur Überzeugung der Vollständigkeit bei der Umsetzung zwischen dem selen- und oxalsauren Salze wurden aus 1·697 Gramm selensauren Kalkes nach dem beschriebenen Verfahren die Selensäure isolirt, und ihre Menge durch Fällung mit Chlorbaryum bestimmt. Es wurden erhalten 2·139 Gramm selensaurer Baryt = 0·973 Gramm Selensäure.

Die in 1·697 Gramm selensauren Kalkes wirklich vorhandene Menge der Säure beträgt 0·987 Gramm, da das Salz analog dem Gyps 2 Äquivalente Wasser enthält. Die Ausbeute betrug sonach 98·58 Procent der im Kalksalze enthalten gewesenen Säure. Zu dieser Probe diente getrocknetes oxalsaures Cadmiumoxyd ($C_4Cd_2O_8 + 4$ aqu.). Arbeitet man mit frisch gefälltem oxalsauren Salze, so geht die Umsetzung rascher von Statten und die Ausbeute beträgt nicht unter 99 Percent der angewandten Säure.

Aus den Mutterlaugen vom abgeschiedenen selensauren Kalk, lässt sich das noch rückständige Selen nach bekannten Methoden leicht wieder gewinnen. Ich habe in dieser Weise mehr als 100 Gramm Selen in Säure verwandelt, welche zu den folgenden Versuchen diente.

II. Synthese und Analyse selensaurer Salze.

Die Darstellung wurde durch Auflösen der betreffenden reinen kohlensauren Salze, oder frisch gefällter Hydrate in der freien Säure, und Verdunstenlassen der Lösungen bewerkstelliget. Die Analyse geschah nach bekannten Methoden, die Bestimmung der Selensäure mittelst Baryt. Da der durch Fällung mittelst salpetersauren Baryt erhaltene Niederschlag schwierig auszuwaschen ist, so wurde hiezu Chlorbaryum angewandt. Der hiedurch entstandene Niederschlag setzt sich bei gewöhnlicher Temperatur vollständig und leicht ab, und lässt sich mit heissem Wasser rasch auswaschen. Nach dem Trocknen wurde der selensaure Baryt vom Filter möglichst getrennt und nur so weit erhitzt, um von der vollständigen Entwässerung versichert zu sein, das Filter aber für sich verbrannt. Man erleidet auf diese Art keinen Verlust durch Reduction.

1. Selensaures Natron.

Mitscherlich erhielt beim Abdampfen der wässerigen Lösung über 40° C. wasserfreies selensaures Natron, ganz analog dem wasserfreien, schwefelsauren Natron [1]).

Ich erhielt durch freiwilliges Verdunstenlassen der Lösung grosse durchsichtige Krystalle von der Form des schwefelsauren Natrons mit 10 Äquivalenten Wasser.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 17. Bd., S. 138.

1·401 Gramm gaben 1·070 Gramm selensauren Baryt = 34·76 Procent Selensäure.

Dies entspricht der Formel:

$$NaO \, . \, SeO_3 + 10\,HO.$$

			Theorie:		Versuch:
1 Äquivalent	NaO	31	16·75		
1 „	SeO_3	64	34·59		34·76
10 „	HO	90	48·64		
		185	99·98		

Das Salz verwittert eben so rasch und leicht wie die analoge schwefelsaure Verbindung.

2. Selensaurer Kalk.

Beim Erwärmen der wässerigen Lösung scheidet sich das Salz in durchsichtigen, dem Gyps ähnlichen Nadeln aus. Sie sind in heissem Wasser weniger löslich als in kaltem. Bei langsamem Abdampfen erhält man die Krystalle ziemlich gross.

Die Analyse des lufttrockenen Salzes gab folgende Resultate:

0·866 Gramm verloren durch mässiges Erhitzen 0·175 Gramm = 16·81 Procent Wasser. Der Rückstand gab nach dem Auflösen 0·478 Gramm kohlensauren Kalk = 25·64 Procent Kalk. Dies führt zu der Zusammensetzung des Gypses:

$$CaO \, . \, SeO_3 + 2\,HO$$

			Theorie:		Versuch:
1 Äquivalent	CaO	28	25·45		25·64
1 „	SeO_3	64	58·18		57·55
2 „	HO	18	16·36		16·81
		110	99·99		100·00

Der selensaure Kalk verhält sich auch in der Beziehung dem Gyps ähnlich, dass er nach dem Entwässern mit Wasser erhärtet, durch Anziehung des letzteren.

3. Selensaures Nickeloxydul.

Mitscherlich [1]) beschrieb die Krystallform des selensauren Nickeloxyduls analog dem in Quadratoktaëdern auftretenden schwefelsauren Salze mit 6 Äquivalenten Wasser.

---

[1]) Poggendorff's Annalen, Bd. 12, S. 144.

Auch ich erhielt, selbst beim freiwilligen Verdunsten neutraler Lösungen, stets Quadratoktaëder. Das schwefelsaure Nickeloxydul schiesst unter diesen Umständen bekanntlich in rhombischen Krystallen mit 7 Äquivalenten Wasser an.

1·651 Gramm gaben 1·480 Gramm selensauren Baryt = 40·76 Procent Selensäure und 0·393 Gramm = 23·80 Procent Nickeloxydul, entsprechend der Formel:

$$NiO \,.\, SeO_3 + 6\,HO.$$

		Theorie:		Versuch:
1 Äquivalent	NiO	37·5	24·11	23·80
1 „	SeO_3	64	41·15	40·76
6 „	HO	54	34·72	35·44
		155·5	99·98	100·00

Die Krystalle sind hart, durchsichtig und sehr glänzend. Sie sind sehr leicht löslich in Wasser, und lassen sich nicht ohne Zersetzung völlig entwässern.

Bei 100° C. erhitzt, werden sie rasch undurchsichtig, von blassgelber Farbe und verlieren 22·37 Procent Wasser, also nahe 4 Äquivalente.

Das schwefelsaure Nickeloxydul ($NiO.SO_3 + 7HO$) hält nach einem speciell zum Vergleiche hierüber angestellten Versuche bei dieser Temperatur fast 3 Äquivalente Wasser zurück, d. h. es verliert 27 Procent Wasser bei 100°. Die Eigenschaft, das Wasser etwas loser gebunden zu enthalten als die analogen schwefelsauren Salze, zeigen mehrere selensaure Verbindungen.

4. Selensaures Nickeloxydul-Kali.

Dieses Doppelsalz wurde erhalten durch Mischen der beiden einfachen Salze und freiwilliges Verdunstenlassen der Lösung. Es schiesst in grossen durchsichtigen Krystallen von der Form der Doppelsulphate der Magnesiumgruppe an. Zur Analyse wurde umkrystallisirtes Salz verwendet.

1·331 Gramm gaben 0·176 Gramm = 13·22 Procent Nickeloxydul und 1·397 Gramm selensauren Baryt = 47·71 Procent Selensäure.

Dies entspricht der Formel:

$$KaO . SeO_3 + NiO . SeO_3 + 6 HO.$$

			Theorie:		Versuch:
1	Äquivalent	NiO	37·5	14·06	13·22
1	„	KaO	47·2	17·69	
2	„	SeO_3	128	47·99	47·71
6	„	HO	54	20·24	
			266·7	99·98	

Auch dieses Salz lässt sich nicht ohne Zersetzung entwässern. Bei 100° C. verliert es 13·35 Procent Wasser oder beinahe 4 Äquivalente.

Einen beträchtlichen Unterschied zeigt das entsprechende schwefelsaure Salz ($KaO.SO_3 + NiO.SO_3 + 6HO$) hiebei, da es nach mehrtägigem Erhitzen bei 100° nur 0·12 Procent Wasser verlor und vollkommen durchsichtig blieb. Das selensaure Nickeloxydul-Kali ist minder leicht löslich, als die es constituirenden Salze und gleicht hierin vollkommen den Doppelsulphaten.

5. Selensaures Cadmiumoxyd.

Es wurde erhalten durch freiwilliges Verdunsten der Lösung. Es bildet kleine, durchsichtige Tafeln, welche keiner Form der Hydrate des schwefelsauren Cadmiumoxydes gleichen. Bringt man eine erhitzte Lösung durch Erkalten zur Krystallisation, so schiessen dieselben Krystalle an. Sie sind unveränderlich an der Luft.

Die Analyse des umkrystallisirten Salzes gab folgende Resultate:

1·637 Gr. verloren durch Erhitzen 0·203 Gr. = 12·40 Proc. Wasser,
2·014 „ „ „ „ 0·247 „ = 12·26 „ „
Im Mittel 12·33 „ „
1·637 Gr. gaben 0·711 Gr. = 43·38 Procent Cadmiumoxyd,
1·773 „ „ 1·697 „ selensauren Baryt = 43·56 Procent Selensäure.

Dies führt zu der Formel:

$$CdO . SeO_3 + 2 HO.$$

			Theorie:		Versuch:
1	Äquivalent	CdO	64	43·84	43·38
1	„	SeO_3	64	43·84	43·56
2	„	HO	18	12·32	12·33
			146	100·00	99·27

Dieses Salz macht sonach eine Ausnahme von den schwefelsauren Verbindungen; ein analoges Hydrat des schwefelsauren Cadmiumoxydes ist nicht bekannt.

Das selensaure Cadmiumoxyd ist sehr leicht löslich, es bildet fast syrupdicke Lösungen, besonders wenn die Flüssigkeit in vollständiger Ruhe bleibt, wobei stark übersättigte Lösungen entstehen. Die Krystalle verlieren weit unter Glühhitze ihr Wasser vollständig, bei 100° C. werden 6·13 Procent Wasser, also genau ein Äquivalent ausgetrieben, und es erübrigt $CdO.SeO_3 + HO$. Ganz ähnlich verhält sich das gewöhnliche schwefelsaure Cadmium-Oxyd $(3CdO.SO_3) + 8HO$. Dies verliert nämlich, wie in einer früheren Abhandlung gezeigt wurde[1]) bei 100° C. 11·84 Procent Wasser, also genau 5 Äquivalente, und es erübrigt $3(CdO.SO_3HO)$, das ist für je ein Äquivalent des schwefelsauren Oxydes ein Äquivalent Wasser.

Indem ich mich vorläufig beschränke diese Resultate mitzutheilen, behalte ich mir vor, demnächst die weiteren Ergebnisse meiner Arbeiten in der angedeuteten Richtung der hochverehrten Classe vorzulegen.

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie, XV. Bd., S. 28. Es wurde dort angeführt, das schwefelsaure Cadmiumoxyd verliere bei 100° C. 8 Äquivalente Wasser; dies ist falsch, es soll heissen, es hält diese Wassermenge bei 100° zurück, und verliert 5 Äquivalente

Über die Eiweisskörper des Bindegewebes.

Von Dr. Alexander Rollett,
Assistent bei der physiologischen Lehrkanzel der Wiener Universität.

Bei meinen Untersuchungen über das Bindegewebe [1]) stiess ich auf einen Körper, der mittelst Kalkwasser oder Barytwasser aus jenem Gewebe extrahirt und aus den alkalischen Lösungen durch Zusatz von Säuren abgeschieden werden konnte. Derselbe gab mit Salpetersäure gekocht die Xantheproteinsäure-Reaction.

Um etwas Näheres über diese Substanz zu erfahren, nahm ich den Gegenstand gelegentlich einer Beschäftigung mit den albuminoiden Substanzen wieder auf.

Wenn ich die folgenden Untersuchungen und ihr spärliches Resultat hier mittheile, so geschieht dies, weil bei der anerkannten Schwierigkeit in Wasser unlösliche Eiweisskörper von einander zu unterscheiden selbst die einfachste Erfahrung nicht werthlos ist, wenn man bedenkt, welche Wichtigkeit die Erkenntniss jener Körper und ihrer nächsten Verwandten für die Erforschung der Entwicklung des Wachsthums und des Stoffwechsels der einzelnen Gewebe hat.

Das Materiale für meine Untersuchungen lieferten ganz frische Pferdesehnen, die ich jedesmal den vier Extremitäten eines kurz vorher geschlachteten Thieres entnahm. Die Beine waren allemal hart über der Hand- und Fusswurzel abgenommen.

Die Sehnen wurden sorgfältig auspräparirt und einzeln auf einer Glasplatte mit Scheere und Pincette gereinigt, zuletzt noch überdies mit einem scharfen, flach aufgelegten Messer in langen Zügen abgeschält, bis rundum nur eigentliche Sehnensubstanz frei zu Tage lag. Bei dieser Reinigung wurde durchaus nicht ökonomisch zu Werke gegangen und daher eine grosse Menge von Sehnen-

---

[1]) Diese Berichte, Bd. XXX, pag. 43 und 44.

substanz verloren, dagegen tauschte man aber die Gewähr ein, dass das gefässreiche lockere Bindegewebe vollständigst entfernt war.

Die gereinigten Sehnen wurden der Quere nach in dünne Stücke geschnitten und diese zunächst in einem Cylinderglase mit so viel destillirtem Wasser übergossen, dass die damit abgerührten Sehnenstücke eben bedeckt wurden.

Nach 24stündigem Stehen wurde die Flüssigkeit abgegossen und die Sehnen in einem Leinenbeutel unter einer starken Presse scharf abgepresst, die so erhaltenen Flüssigkeitsmengen vereinigt, filtrirt und der Untersuchung auf Eiweisskörper unterzogen. Die Flüssigkeit reagirte neutral, hatte einen schwachen Stich in's Gelbe und opalisirte ein klein wenig.

Beim Kochen trübte sie sich in sehr geringem Grade. Die entstandene Trübung konnte selbst durch sehr feines Filtrirpapier nicht aus der Flüssigkeit abgeschieden werden, auch nicht wenn man vorher Kochsalz- oder Salmiaklösung hinzufügte.

Beim Abdampfen bildet das Wasserextract der Sehnen auf der Oberfläche eine zusammenhängende Haut.

Eine andere Portion dieses Extractes wurde auf das Verhalten gegen Säuren geprüft.

Essigsäure, dreibasische Phosphorsäure, verdünnte Salz- oder Salpetersäure erzeugten eine ziemlich bedeutende Fällung, welche zwar nicht sofort in der überschüssig hinzugefügten Säure gelöst wurde, wohl aber wenn der Niederschlag auf dem Filtrum gesammelt, einige Male gewaschen und dann zwischen Filtrirpapier abgepresst wurde. Die saure Lösung wurde von Ferrocyankalium gefällt. Die stark mit Wasser verdünnte Flüssigkeit wird durch Säurezusatz getrübt. Die Trübung schwindet bei fortgesetztem Zusatz wieder, um in der sauren Flüssigkeit durch Ferrocyankalium abermals zu erscheinen.

Starker Weingeist in grossem Überschuss erzeugt in der Flüssigkeit eine Fällung.

Fügt man zu einer Portion der Flüssigkeit nur etwa das gleiche Volumen starken Weingeistes, so fällt Äther aus diesem Gemisch einen sich gut absetzenden Niederschlag. Dieser kann auf einem Filter gesammelt, mit ätherhaltigem Weingeist gewaschen und zwischen Filtrirpapier abgepresst werden.

Der Niederschlag löst sich dann leicht wieder in Wasser auf. Die Lösung zeigt gegen Säuren dasselbe Verhalten wie die ursprüngliche Flüssigkeit; nur ist der auf Säurezusatz heraus fallende Niederschlag jetzt im geringsten Säureüberschuss sofort wieder löslich.

Wurde der Niederschlag durch längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt und an derselben getrocknet, so ist er in Wasser schwer löslich geworden.

Beim Einäschern liefert er eine alkalisch reagirende Asche, welche sich grösstentheils in Wasser löst.

Ein Tropfen der Lösung im Öhr des Platindrahtes der Oxydationsflamme ausgesetzt, färbt dieselbe gelb. Auch nach Hinzufügen von Weingeist zur wässerigen Aschenlösung kann durch Platinchlorid kein Kali nachgewiesen werden.

In dem Wasserextract der Sehnen findet sich also dem oben Mitgetheilten zu Folge eine geringe Menge gewöhnlichen löslichen Eiweisses neben einer beträchtlicheren Menge von fällbarem Eiweiss, und dieses letztere ist wahrscheinlich an Alkali gebunden in der Flüssigkeit vorhanden; wenigstens stimmt das Verhalten des mit Weingeist und Äther erhaltenen Niederschlages vollkommen mit den von Lieberkühn[1]) beschriebenen Reactionen des auf gleiche Weise gefällten Kalialbuminates überein. Auf eine Reihe von Erscheinungen, welche an dem mit sehr verdünnten Säuren vorsichtig angesäuerten Wasserextract der Sehnen wahrzunehmen ist, werde ich an einem andern Orte zurückkommen.

Mit den angeführten Eiweisskörpern ist die Zahl derjenigen erschöpft, welche in den Parenchymsäften überhaupt vorkommen. Moleschott[2]) und Funke[3]) haben schon vor einiger Zeit angegeben, dass sie, der Erstere im Bindegewebe, der Letztere in der Hornhaut, auf einen Körper gestossen, welcher die Reactionen des Casein aufwies.

Ich gehe jetzt zu der in Kalkwasser löslichen Substanz der Sehnen über.

Die Anwesenheit der vorerwähnten Eiweisskörper macht es nothwendig, die Sehnen, ehe man sie der Kalkwasserbehandlung

---

[1]) Poggendorff's Annalen. Bd. 86, p. 126.

[2]) Physiologie des Stoffwechsels etc. Erlangen 1851, pag. 367 u. Journal für prakt. Chemie. Bd. 55, p. 241.

[3]) Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl. Bd. II, pag. 160.

unterwirft, so viel wie möglich von den in destillirtem Wasser löslichen Substanzen zu reinigen. Durch wiederholte Infusion und Kneten der Sehnen mit kaltem Wasser gelingt dies ziemlich gut. Man kann sich durch Zusatz von Ferrocyankalium zum angesäuerten Waschwasser von dem Fortgang des Auswaschens überzeugen.

Um die Sehnen vor Fäulniss zu schützen, ist diese Operation thunlichst schnell und in der Kälte auszuführen. Zuletzt presst man die Sehnen noch einmal ab und übergiesst sie hierauf in einem Cylinderglase mit Kalkwasser in derselben Weise wie zu Anfang mit destillirtem Wasser.

Um die atmosphärische Luft möglichst abzuhalten, drücke man auf den mit Talg bestrichenen Rand des Cylinders eine Glasplatte.

Nach 48 Stunden hat sich das Kalkwasser mit der darin löslichen Substanz bereits so weit gesättigt, dass es von den Sehnen abgegossen und die so erhaltene Flüssigkeit in Arbeit genommen werden kann.

Verdünnte Salz- oder Salpetersäure (0·1 %) und verdünnte Essigsäure, welche etwa 2—3 Grm. Essigsäurehydrat im Litre enthält, fällen daraus einen weissen flockigen Niederschlag, der sich, wenn man die genannten Säuren in geringem Überschuss hinzufügt, leicht und gut absetzt.

Dieser Niederschlag ist in einem weiter hinzugefügten, auch sehr grossen Überschuss jener verdünnten Säuren unlöslich.

Werden die Niederschläge auf Filtern gesammelt, gut ausgewaschen und hierauf wieder mit den entsprechenden verdünnten Säuren infundirt, so löst sich selbst nach wochenlangem Stehen nichts in jenen Säuren auf.

In kochender concentrirter Salpetersäure löst sich die aus dem Kalkwasser abgeschiedene Substanz unter Gelbfärbung der Flüssigkeit auf. Setzt man zur wieder erkalteten Lösung Ammoniak, so färbt sich dieselbe tief orangegelb.

In concentrirter Salzsäure löst sich die Substanz auf und die erhaltene Flüssigkeit färbt sich beim Stehen an der Luft allmählich violet.

Lässt man Stücke derselben sich mit Zuckerwasser infiltriren und befeuchtet sie hierauf mit Schwefelsäure, so färben sich dieselben an der Luft in verschiedenen Nuancen roth, purpur bis dunkelviolet. Nachdem ich die Eigenschaften der in Rede stehenden Sub-

stanz so weit festgestellt hatte, machte ich es mir zur Aufgabe, zu untersuchen, ob ich sie nicht durch stärkere Säuregrade als die anfangs angewendeten in saure durch Ferrocyankalium fällbare Lösung bringen könne.

Ich versuchte dies mit variablen Verdünnungsgraden von Salzsäure und mit concentrirter Essigsäure. Es gelang niemals.

Ich will aber die dabei gemachten Wahrnehmungen hier anführen.

Aus dem Kalkwasser wurde die Substanz vorerst mit 0·1procentiger Chlorwasserstoffsäure abgeschieden. Wie schon bemerkt, setzt sich dieselbe, wenn man einen geringen Säureüberschuss hinzufügt, nach einiger Zeit auf den Boden des Gefässes ab.

Die über dem Bodensatz stehende trübe Flüssigkeitsschichte wurde nun vorsichtig abgegossen. Sie liess sich durch Filtriren vollkommen klären, und der auf dem Filter bleibende Rückstand erwies sich als der letzte Rest der ihrer grössten Masse nach durch Absetzen gewonnenen Substanz.

Die letztere wurde nun durch Decantation mit destillirtem Wasser gereinigt, so lange bis in dem abgegossenen Waschwasser durch oxalsaures Ammoniak kein Kalk und durch Silberlösung kein Chlorwasserstoff mehr nachweisbar.

Die so gereinigte Substanz ist aschenfrei, in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich. Eine ziemlich bedeutende Menge derselben verbrennt auf dem Platinblech, den bekannten Geruch angebrannter Federn verbreitend, zu einer voluminösen Kohle, welche beim weiteren Glühen fast spurlos verschwindet.

Es wurden nun annähernd gleiche Portionen der noch feuchten Substanz mit Chlorwasserstoffsäure von dem Procentgehalt 0·1—0·5, 1, 5, 10 und 20 behandelt.

Der letztere Säuregrad wirkte, wie concentrirte Salzsäure überhaupt, d. h. er löste die Substanz alsogleich auf, und die so entstandene Lösung färbte sich nach einiger Zeit violet.

Ferrocyankalium erzeugt in derselben keine Fällung.

Die Säuregrade von 10 nach abwärts lösten zu gleichen Mengen über den einzelnen Portionen jener Substanz vertheilt, auch in grossem Überschuss dieselbe nicht vollkommen auf, weder bei gewöhnlicher Temperatur noch beim Erhitzen.

Trennt man nach einiger Zeit die Flüssigkeit durch Filtration von dem Niederschlage wieder ab und untersucht das Filtrat mit

Ferrocyankalium, so findet man nirgends einen durch dieses Reagens fällbaren Körper.

Concentrirte Essigsäure macht die auf oben angeführte Weise aus dem Kalkwasser gefällte und dann gereinigte Substanz zunächst etwas durchscheinend, in einem grossen Überschuss wird sie beim Schütteln fein vertheilt, so dass man selbst durch sehr dichtes Filtrirpapier nur ein mehr oder weniger getrübtes Filtrat gewinnen kann.

Kocht man in einem Kölbchen die unsere Substanz im fein vertheilten Zustande enthaltende Essigsäure, so ballt sich jene zu etwas grösseren Theilchen zusammen, und man kann jetzt durch sehr feines Filtrirpapier ein klares Filtrat gewinnen, welches auf Zusatz eines Tropfens einer gelben Blutlaugensalzlösung nur äusserst schwach opalisirend wird. Der ungelöste Rückstand gibt mit concentrirter Salpetersäure und Salzsäure dieselben Reactionen wie die ursprüngliche Substanz.

Die Eigenschaft, durch Essigsäure in der beschriebenen Weise verändert zu werden, besitzt die Substanz nur im frisch gefällten Zustande; wurde sie einmal auf dem Filter gesammelt, gewaschen, dem Zutritt der atmosphärischen Luft ausgesetzt und abgepresst, so kann man concentrirte Essigsäure lange Zeit darüber stehen lassen ohne eine Veränderung zu bemerken. Nach dem Vorhergehenden ist es auch erklärlich, warum man, wenn man unsere Substanz durch Essigsäure aus dem Kalkwasser gewinnen will, sich einer verdünnten Essigsäure bedienen muss.

Man bekommt nur im letzteren Falle einen gut abfiltrirbaren Niederschlag neben einem klaren Filtrat.

Als ich mir die Aufgabe stellte, den durch Kalkwasser aus dem Bindegewebe extrahirbaren Körper zu bestimmen, dachte ich auch daran, sein Verhalten gegen Verdauungs-Flüssigkeit zu prüfen.

Es hat ja mein verehrter Lehrer erst kürzlich nachgewiesen [1]), welche Wichtigkeit die primären Verdauungsproducte der Eiweisskörper für deren chemische Diagnose besitzen. Das oben beschriebene Verhalten unserer Substanz gegen Säuren beschränkte meine Erwartungen gar bald, und ich kann in der That nur berichten, dass der Körper von Verdauungsflüssigkeit angegriffen wird.

---

[1]) Beiträge zur Lehre von der Verdauung. Sitzungsber. Bd. XXXVII, pag. 176 u. s. f.

Er wurde zum Zwecke der bezüglichen Versuche mit ClH vom Säuregrad 1 aus dem Kalkwasser gefällt, mit derselben Säure gewaschen, und hierauf in Verdauungsflüssigkeit vom Säuregrad 1 [1]), deren verdauende Wirkung nebenher durch Fibrinflocken oder Stücke von coagulirtem Eiweiss geprüft wurde, eingetragen.

Die Verdauung wurde bei gewöhnlicher Zimmertemperatur vorgenommen. Sie erfolgt sehr langsam und allmählich und führt nie zur vollständigen Lösung der in Angriff genommenen Substanz Aber man bemerkt nach einiger Zeit sehr gut, wie sich hart über dem am Boden des Gefässes befindlichen Verdauungsobject eine opalisirende Schichte ausbildet, deren Niveau in beständiger Hebung begriffen ist, während gleichzeitig das Volum des Körpers sichtlich zusammenschmilzt.

Alle diese Erscheinungen fehlen in einem gleichzeitig aufgestellten, nur ClH vom Säuregrad 1 und unsern Körper enthaltenden Controlglase.

Die später mit Ammoniak neutralisirten Verdauungsproben ergaben weder ein deutliches Neutralisationspräcipitat, noch auch gerann die neutralisirte Flüssigkeit beim Kochen.

In Kali und Natronlauge, in Ammoniak, in Kalk- und Barytwasser ist der aus dem Kalkwasser gefällte und gereinigte Körper sehr leicht löslich.

Specieller auf ihre Reactionen wurde die Lösung in Kali untersucht.

Wenn man die hinlänglich gereinigte Substanz in Wasser aufschwemmt und nun mit einem in Kalilauge getauchten Glasstab umrührt, so löst sich sogleich ein beträchtlicher Theil der Substanz auf. Wiederholt man nach einiger Zeit den Zusatz von Kali auf dieselbe Weise und je nach der Menge der aufgewendeten Substanz, so lange bis nur mehr ein kleiner Theil die lösende Wirkung des Kali noch nicht erfahren hat, so erhält man durch Filtration eine vollkommen neutral reagirende Lösung. Essigsäure, drei basische Phosphorsäure, verdünnte Salz- und Salpetersäure fällen daraus den im Überschuss genannter Säuren unlöslichen Körper wieder. Derselbe verhält sich in jeder Beziehung eben so wie vor seiner Lösung in Kali.

---

[1]) Brücke a. o. a. O. pag. 133.

Weingeist erzeugt einen Niederschlag, der sich bald in Flocken absetzt. Derselbe ist in Wasser wieder löslich, die so erhaltene Lösung zeigt dieselben Reactionen wie die ursprüngliche Flüssigkeit.

Sublimatlösung bewirkt keine Fällung.

Gerbsäure eine geringe Trübung.

Mehr als in dem bis jetzt Mitgetheilten angegeben wurde, konnte ich für den aus dem Kalkwasser gefällten Körper nicht feststellen.

Es geht aber aus den angeführten Beobachtungen hervor, dass in den Sehnen ein in Wasser unlöslicher Körper vorhanden ist, der durch Kalkwasser, sei es mit, sei es ohne Veränderung seiner Eigenschaften, aus den Sehnen extrahirt werden kann und dass dieser Körper eine Reihe von Übereinstimmungen mit den Eiweisskörpern darbietet.

Um zu eruiren, ob er einem der bekannten in Wasser unlöslichen Eiweisskörper entstamme oder nicht, ist es nothwendig, das Verhalten jener Körper zum Kalkwasser in Betracht zu ziehen.

Blutfibrin löst sich nach einiger Zeit in Kalkwasser auf. Berzelius gibt an [1]), dass es mit Kalkerde eine in Wasser lösliche Verbindung bildet. Dasselbe gibt er auch vom Eiweiss an [2]). Er sagt, dass letzteres von Kalkwasser bis zu einer so vollständigen Sättigung aufgelöst wird, dass alle alkalische Reaction verschwindet, oder dass sie, wenn sie durch die angewendete Menge Albumin nicht verschwindet, durch ein paar Tropfen verdünnter Essigsäure weggenommen werden kann, bevor sich etwas Albumin niederschlägt. Bereitet man sich durch Auflösen von Fibrin in Kalkwasser oder durch Mischung von Hühnereiweiss mit Kalkwasser die genannten löslichen Verbindungen, so überzeugt man sich leicht von dem nach Berzelius beschriebenen Sachverhalt.

Wendet man, um den überschüssigen Kalk zu entfernen, verdünnte Weinsteinsäure an, so kann man von dem entstandenen Niederschlag eine vollkommen neutrale Lösung der Albuminkalkverbindung abfiltriren.

Man setzt zu dem Ende vorsichtig mit dem Glasstabe zu einer im Überschuss von Kalkwasser bewirkten Lösung von Fibrin oder

---

[1]) Lehrbuch der Chemie. Bd. 9, 3. Aufl., pag. 57.

[2]) L. c. pag. 40.

Albumin verdünnte Weinsteinsäure, so lange bis die Flüssigkeit eben neutral reagirt, lässt durch längere Zeit ruhig stehen und filtrirt hierauf von dem entstandenen Niederschlag ab.

Man erhält ein Filtrat, in welchem durch Essigsäure, verdünnte Salz- und Salpetersäure eine im geringsten Säureüberschuss vollkommen lösliche Fällung entsteht. In der sauren Lösung derselben bewirkt Ferrocyankalium einen Niederschlag.

Wird der durch Säuren erzeugte Niederschlag gewaschen und zwischen Filtrirpapier abgepresst, so löst er sich in der geringsten Menge Kalilauge auf. Die gewonnene Lösung verhält sich gegen Säuren und gegen Alkohol und Äther der Lösung von Kalialbuminat vollkommen entsprechend.

Bei der Behandlung des Fibrin und Albumin tritt also derselbe Atomcomplex: fällbares Eiweiss in Verbindung mit Kalkerde, der im Kalialbuminat an Kali gebunden ist.

Eiweissniederschläge, welche ich mir auf verschiedene Weise aus Hühnereiweiss durch Zusammenwirken von Mittelsalzen und Säuren erzeugt hatte, erwiesen sich, auch wenn sie durch längeres Auswaschen und Liegen an der Luft in Wasser ziemlich schwer löslich geworden waren, als leicht löslich in Kalkwasser, und die alkalische Lösung zeigte alle für das Fibrin und Albumin unter denselben Verhältnissen angegebenen Eigenschaften.

Ganz allgemein gesagt, ändert also das Kalkwasser Albumin und Fibrin in fällbares Eiweiss (Mulder's Protein) ab. Weitere Abänderungen bringt es wenigstens in den hier in Betracht kommenden Zeiträumen nicht zu Stande.

Brücke's Pseudofibrin, ein Körper, bei dessen Darstellung [1]) das dazu verwendete Eiweiss schon durch Kali die Abänderung in fällbares Eiweiss erlitten hat, zerfällt in ähnlicher Weise unter dem Einfluss des Kalkwassers wie das Fibrin. Die erhaltene Lösung unterscheidet sich in Nichts von einer Lösung des Fibrin oder Albumin in Kalkwasser.

Ein dem Fibrin analoger, in Wasser unlöslicher Eiweisskörper kann also in den Sehnen nicht vorhanden sein, denn dann müsste sich der durch Kalkwasser extrahirte Körper mit fällbarem Eiweiss identisch erweisen, was nicht der Fall ist.

---

[1]) Über die Ursache der Gerinnung des Blutes. Virchow's Archiv, Bd. III, pag. 393.

James Drummond [1]) erklärt in einer Abhandlung, in welcher er die Entwicklung des Bindegewebes eben so beschreibt und abbildet, wie dies Baur später gethan hat, die grösste Masse des embryonalen noch keinen Leim gebenden Bindegewebes ohne weiters für identisch mit dem Fibrin.

Seine durch einige Versuche unterstützten Angaben scheinen mir aber mit Berücksichtigung der für die entwickelten Sehnen vorliegenden Thatsachen einer weiteren Prüfung bedürftig.

Eben so wenig als mit dem Fibrin kann die in Wasser unlösliche, durch Kalkwasser extrahirbare Substanz der Sehnen mit dem beim Verdünnen des Blutserums oder des Hühnereiweisses mit Wasser herausfallenden Körper identisch sein.

Panum's sogenanntes Serumcasein ist allerdings in Kalkwasser leicht löslich; hätten wir es aber in unserem Falle damit zu thun, so müsste sich jene Substanz auch mit Kochsalz oder Salmiaklösung aus dem Bindegewebe extrahiren lassen, was nicht der Fall ist. Um beweisende Versuche anzustellen, ist es nothwendig, auf folgende Weise zu verfahren.

Nachdem die Sehnen, wie oben angeführt, mit destillirtem Wasser möglichst gereinigt, theile man sie in drei Portionen. Die eine wird mit destillirtem Wasser, eine zweite mit Kochsalzlösung und die dritte mit Kalkwasser infundirt.

Nach 48stündigem Stehen weist das Kalkwasser eine grosse Menge durch Säuren fällbarer Substanz aus, die Kochsalzlösung hingegen enthält entweder keine Spur oder doch nur eine sehr geringe Menge einer durch Essigsäure fällbaren Substanz. Findet man das Letztere, so nehme man jetzt eine Probe des über der ersten Portion der Sehnen stehenden destillirten Wassers, säure an und versetze mit Ferrocyankalium.

Man wird sich überzeugen, dass in das destillirte Wasser dann annähernd eben so viel albuminoide Substanz noch übergegangen ist, als aus der Kochsalzlösung durch Zusammenwirken von Salz und Säure gefällt wurde.

Man hat dann eben nicht lange genug mit destillirtem Wasser gereinigt; und die letzten Reste der in Wasser löslichen Eiweiss-

[1]) Researches into the mode of Development of the Tissues in the Mammalian Embryo. The monthly Journal of medical science. Vol. XV. Edinburgh 1852. pag. 337 u. d. f.

körper des Bindegewebes sind in die Kochsalzlösung übergegangen.

Wäscht man die mit Kochsalzlösung behandelten Sehnen hinterher wieder aus und infundirt sie jetzt mit Kalkwasser, so nimmt dieses nun erst jene in Wasser unlösliche Substanz aus denselben auf.

Übrigens wurden die eben verzeichneten Versuche nur der Vollständigkeit halber hier angeführt, weil aus denselben zugleich das Verhalten unseres Körpers zu Salzlösungen ersichtlich wird.

Directe Versuche mit dem aus Hühnereiweiss durch Verdünnen mit Wasser abgeschiedenen und gut ausgewaschenen Eiweisskörper ergaben, wie bei der Natur desselben nicht anders zu erwarten, dass er sich gegen Kalkwasser eben so verhält wie Fibrin und gelöstes Albumin.

Von dem in Wasser unlöslichen sogenannten reinen Casein haben Scherer [1]) und Rochleder [2]) gezeigt, dass es mit Kali, Natron oder Kalk Lösungen mit den für Caseinlösungen charakteristischen Reactionen gibt.

Nachdem eine Vergleichung der fraglichen Substanz des Bindegewebes mit den in Wasser unlöslichen Eiweisskörpern zu dem Resultate geführt, dass sie mit keinem derselben identisch sein kann, sind noch zwei, den Proteinkörpern sehr nahe stehende Substanzen übrig, welche die Unlöslichkeit in Wasser mit der fraglichen Substanz gemein haben: das Proteinbioxyd und das Mucin.

Als Panum den von ihm Serumcasein genannten Eiweissniederschlag auf seine Identität mit den bekannten, in Wasser unlöslichen Eiweisskörpern untersuchte, schrieb er [3]), dass es eine missliche Sache sei, von einem bis dahin unbekannten Eiweisskörper zu behaupten, er sei nicht Proteinbioxyd, so lange man eben die letztere Substanz nicht besser kennt als diess jetzt der Fall ist.

Ich finde mich in keiner anderen Lage.

Nebst der Unlöslichkeit in Wasser sagt man dem Proteinbioxyd noch mit ziemlicher Übereinstimmung die Löslichkeit in erwärmter Essigsäure nach.

Diese Eigenschaft mangelt unserer Substanz.

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 40.

[2]) Ebendaselbst, Bd. 45.

[3]) Virchow's Archiv. Bd. III.

Was das Mucin (Schleimstoff) betrifft, so ist Folgendes zu bemerken.

Wenn man die Beschreibungen des also genannten Körpers bei Berzelius [1]), Simon [2]), Scherer [3]), Frerichs [4]), Lehmann [5]) nachliest, so findet man, dass sich aus den einzelnen Angaben dieser Autoren eine auf unsere Körper passende Beschreibung abstrahiren liesse.

Im Ganzen stimmt aber die Beschreibung der einzelnen Autoren so wenig überein, dass daraus nicht zu entnehmen ist, ob das, was man Schleimkörper nannte, in allen Fällen ein und dieselbe Substanz gewesen ist.

Die Würdigung dieser Thatsache ist der Grund, warum ich nicht gleich anfangs bei dem doch wenig erklärenden Hinweis auf den sogenannten Schleimkörper stehen blieb, sondern vorerst noch die übrigen in Wasser unlöslichen Proteinkörper auszuschliessen suchte.

Zum Schlusse noch einige praktische Bemerkungen.

Es wurde in der vorliegenden Abhandlung die Anwesenheit einer bisher wenig beachteten Substanz im Bindegewebe dargethan, welche künftig namentlich bei Untersuchungen über die chemische Constitution des Bindegewebes in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien zu berücksichtigen sein dürfte.

Auch für die vergleichende Analyse des Bindegewebes und des Leimes ist der Nachweis jenes Körpers von einiger Bedeutung. Man hat bisher aus der Übereinstimmung der procentischen Zusammensetzung des mit Wasser, Alkohol und Äther gereinigten Bindegewebes mit der procentischen Zusammensetzung des Leimes geschlossen, dass sich das Bindegewebe ohne Veränderung seiner Zusammensetzung zu Leim auflöse.

Berücksichtigt man die Anwesenheit der früher abgehandelten Substanz im Bindegewebe, so folgt, dass man durch obigen Schluss nur ausspricht: „dass die Analyse des Bindegewebes nur in sehr

---

1) L. c. pag. 535.

2) Handbuch der angewandten medizinischen Chemie. Berlin 1840, Bd. I. pag. 49 — und Bd. II, 1842, p. 303.

3) Annal. d. Chemie, Bd. 57, p. 198.

4) Handwörterbuch der Physiol. Bd. III. 1. p. 465 u. d. f.

5) Lehrbuch d. physiol. Chemie. Bd. II. p. 365.

weiter Fehlergrenze das Richtige trifft". Diese Folgerung hat schon Ludwig [1]) gezogen.

Das Verhalten unserer Substanz zum Kalkwasser gibt wenigstens ein Mittel an die Hand, das Bindegewebe von fremden Substanzen besser, als dies bis jetzt der Fall war, zu reinigen. In letzterer Beziehung ist es merkwürdig, wie die Praxis der Gerber schon im Alterthume sich des Kalkens der Häute bediente, um dieselben vor der Gerbung zu reinigen. Endlich glaube ich mich gerechtfertigt zu haben, gegen einen, freilich *a priori* gemachten Vorwurf Baur's [2]), als hätte ich den ganz allgemein in den Parenchymsäften vorkommenden Eiweisskörpern im Bindegewebe eine besondere Bedeutung angedichtet.

---

[1]) Lehrbuch der Physiologie. 2. Auflage. Bd. II. p. 252.

[2]) Über die fibrilläre Beschaffenheit der Bindesubstanz. Reichert und du Bois Archiv. 1859.

Über das spontane Zerfallen der Süsswasserpolypen nebst einigen Bemerkungen über Generationswechsel.

Von Dr. Gustav Jäger,
Privatdocent.

(Mit 1 Tafel.)

Folgende Beobachtung übergebe ich blos desshalb jetzt schon der Öffentlichkeit, weil eine Reihe anderer Arbeiten mich voraussichtlich auf lange Zeit an der Fortsetzung derselben hindern wird und sie doch meines Erachtens zu wichtig ist, als dass man sie stillschweigend bei Seite legen könnte. Die Zahl der Forscher, welche sich das Studium der niedersten Thierformen zur speciellen Aufgabe gemacht haben, ist eine so grosse, dass ich gegründete Hoffnung habe, die Sache werde weiter verfolgt und zu einem positiven Resultate geführt werden.

Am 10. December setzte ich einen lebenden Süsswasser-Polypen *(Hydra grisea)* in ein Glaskästchen, um ihn bei meiner Vorlesung zur mikroskopischen Demonstration zu benützen.

Es war ein Exemplar von mittlerer Grösse, das mit mehreren andern seit vielen Wochen in einem kleinen Glasgefässe lebte. Es trug eine reife Hodenkapsel mit lebhaft sich bewegenden Spermatozoiden und eine in der Entwicklung begriffene Eikapsel.

Das Glaskästchen, welches ich zur Einschliessung benützte, war aus einem Kautschukring von 1½ Millim. Dicke und 14½ Millim. Öffnung angefertigt. Es fasste also Wasser genug, um dem Thiere hinreichenden Spielraum zu geben. Dem Wasser wurden einige Fäden einer zarten spangrünen Alge (einer Bryopsis?) beigegeben und so ein Aquarium en miniature hergestellt, das ein Deckgläschen vor Verdunstung und Luftzutritt schützte. Bei der Beobachtung des Polypen mit 320facher Vergrösserung fand ich in seiner Gesellschaft mehrere Exemplare von *Navicula*, eine Anzahl Monaden und zwei

oder drei Stücke eines Hypotrichen-Infusoriums. Amöben kamen mir keine zu Gesicht, ich hatte übrigens auch nicht besonders darnach gesucht, da keine Veranlassung dazu vorhanden war.

Während der Beobachtung entleerte die Hodenblase ihre Spermatozoiden mittelst mehrerer Explosionen und dieselben zerstreuten sich unter lebhaftem Schlagen der Geissel in dem Glaskästchen. Die Eikapsel war eine halbkuglige Erhebung, in der man noch kein deutlich abgegrenztes Ei wahrnehmen konnte. Die Füllung bestand aus Zellen, die denen der motorischen Schichte ganz ähnlich waren, aber, wie es schien, ihre Contractionsfähigkeit verloren hatten.

Da ich das Thier isolirt aufbewahren wollte, so setzte ich das Glaskästchen auf einen Drahtrost, der in einer kleinen, halb mit Wasser gefüllten Glaswanne stand; die Wanne wurde mit einer Glasplatte bedeckt und so ein mit Wasserdunst gesättigter Raum hergestellt, in welchem das Glaskästchen vor Verdunstung ziemlich gesichert war.

Am 11. December Morgens sah ich zu meinem Verdrusse schon mit blossem Auge, dass statt des Polypen ein formloses Schleimklümpchen in meinem Glaskästchen war. Aber gross war mein Erstaunen, als sich unter 320facher Vergrösserung das Schleimklümpchen in einen Haufen der schönsten Kugelzellen auflöste. Sie lagen abgeplattet auf dem Boden des Glaskästchens und in jeder war ein schöner lichter Kern mit scharfcontourirtem Kernkörperchen zu sehen. Davon, dass der Kern wandständig ist, wie Leydig angibt, konnte ich nichts entdecken, obwohl ich mich an lebenden Thieren von der Richtigkeit dieser Angabe schon mehrmals überzeugt habe. Entweder hatte er sich losgelöst oder hatte eine Differenz im specifischen Gewicht zwischen Kern und Zellinhalt die Zelle veranlasst, sich so zu legen, dass die Partie der Wandung, an der er haftete, für mein Auge eine centrale Stellung einnahm. Ausser dem Kern sah man in den Zellen noch ein Häufchen unregelmässig geformter schwarzer Pigmentkörnchen. Eine wesentliche Veränderung sah ich an den Zellen nicht. Auch die zerstreut umherliegenden Nesselzellen hatten keine wahrnehmbare Modification erlitten. Zwischen den Zellen sah ich noch mehrere Spermatozoiden hüpfen.

Eine Luftblase, die sich während der Beobachtung durch Verdunstung an den Rändern des Deckgläschens eingeschlichen hatte,

bestimmte mich das Deckgläschen bei Seite zu schieben und die Blase durch einen Tropfen destillirtes Wasser zu ersetzen. Als ich darauf die Beobachtung fortsetzte, fand ich, dass durch die Manipulation zur Entfernung der Luftblase die Zellen über den ganzen Boden des Glaskästchens zerstreut worden und ihre Contouren nicht mehr so regelmässig kreisförmig waren wie zuvor. Ich hielt dies Anfangs für einen Vorboten des Zerfalls der Zellen, allein eine aufmerksame Beobachtung üerzeugte mich bald, dass amöbenartige Bewegungen die Veränderung der Contouren veranlassten; einige Male sah ich sogar eine Zelle ziemlich rasche Rotationsbewegungen ausführen, wie ich sie wenige Tage zuvor an Schwammzellen beobachtete, die ich aus den Gemmulae ausdrückte. Die ganze Erscheinung erinnerte mich an die Beobachtung von Carter, dass junge Spongillen, unter ungünstige Verhältnisse gebracht, sich freiwillig in ihre einzelnen Schwammzellen auflösen, die einzelnen Zellen mittelst ihrer Pseudopodien umherkriechen und schliesslich zu einem neuen Schwamme aufwachsen. Konnte hier nicht etwas Ähnliches vorliegen? Hatten ja doch die Untersuchungen von Trembley, Rösel und Anderen die ausserordentliche Reproductionskraft der Hydren nachgewiesen; wenn ein kleines Stückchen des Hydraleibes wieder zum ganzen Thiere aufwachsen kann, warum sollte dies nicht am Ende auch einer einzelnen Zelle gelingen, welche nicht gewaltsam aus ihrem Verbande mit den andern gerissen worden war, sondern sich eben so spontan von ihren Kameraden getrennt hatte, wie die Zellen der Süsswasserschwämme nach Carter es thun? Diese Erwägung bestimmte mich, die Beobachtung fortzusetzen. Ich setzte also das Glaskästchen wieder in die Wanne.

Am 12. December waren nach einer ungefähren Schätzung reichlich zwei Drittheile der Zellen verschwunden. Der Rest lag auf dem Boden des Kästchens zerstreut, umgeben von einer reichlichen Menge unmessbar feiner Stäubchen, die den Boden ziemlich gleichmässig bedeckten und lebhafte Molecularbewegung zeigten.

Ich vermuthete, dass dieser Staub von den verschwundenen Zellen herrührte, und zwar von ihrem Pigmentgehalt; freilich müssten da die Pigmentkörnchen sich in einzelne Stückchen aufgelöst haben, da sie in den lebenden Zellen viel grösser sind. Eine andere Vermuthung über den Ursprung und die Natur dieses Staubes stieg erst später in mir auf; als ich nämlich bei günstigerer

Beleuchtung diesem Staube eine genauere Aufmerksamkeit widmete, bemerkte ich namentlich an den Stellen, wo er sehr dicht beisammen lag, dass die Molecule das Licht sehr stark brachen. Dies erinnerte mich an die Disdiaclasten des Herrn Prof. Brücke. Leider besitzt mein Mikroskop keinen Polarisationsapparat, so dass ich also diese Vermuthung eben nur als solche und als Aufforderung zu weiterer Untersuchung aussprechen kann.

Der Rest der vorhandenen Zellen war an den Pigmentkörnchen, dem klar vortretenden Kern mit Kernkörperchen und einer gelblichen Färbung leicht als Zellen der Hydra zu erkennen; bei den Nesselzellen, die noch ganz unverändert mit eingezogenem Faden dalagen, war vollends an keine Verwechslung zu denken.

Die contractilen Zellen (Fig. 1) hatten folgende Veränderungen erfahren: Einmal waren die Pigmentkörner nicht mehr in einen Haufen zusammengeballt, wie dies am unversehrten Thiere der Fall ist, sondern hatten sich mehr zerstreut, und für's zweite war an dem contractilen Zellinhalt eine Sonderung in stark lichtbrechende unregelmässige Körperchen und eine schwächer brechende Zwischenflüssigkeit eingetreten, während die frischen Zellen unter derselben Vergrösserung homogen erscheinen. Ist dies vielleicht eine Gruppirung der Disdiaclasten zu primitiven Fleischtheilchen? Ich bezeichne diese Veränderung vorderhand als Gerinnung. Die Contouren der Zellen waren sehr zart, an andern aber sah ich doppelte Contouren, und zwar sehr scharf markirt. Sowohl die eincontourigen als die doppelcontourigen hatten Pseudopodien entwickelt, und bei den letzteren waren die Pseudopodien nur mit einer einfachen, sehr zarten Contour versehen, wie es Auerbach von seiner *Amoeba bilimbosa* angibt.

Ich durchsuchte das ganze Kästchen bei 320facher Vergrösserung, um eine im Ergänzungsprocess begriffene Zelle zu finden. Statt des Gesuchten fand ich zuerst kleinere Zellen, bald darauf eine Zelle in der Theilung (Fig. 2), die nach Verlauf von drei Stunden mit einer vollständigen Entfernung der Theilungsproducte von einander endete. Daraus glaubte ich schliessen zu dürfen, dass die Theilung wenigstens zunächst nicht zur Bildung eines neuen Polypen führe, sondern zur Erzeugung der kleineren Zellen, die ich in ziemlicher Anzahl zwischen den andern sah. Alle, auch die kleinsten Zellen, die, wie Fig. 9 und 10, kaum den vierten Theil des Durch-

messers der normalen besassen, zeigten einen deutlichen Kern mit Kernkörperchen und Pigmentkörner. Im Laufe des Tages fand ich noch mehrere in der Theilung begriffene Zellen und konnte am Abend meinen Zuhörern eine Zelle in dem Fig. 2 dargestellten Stadium demonstriren.

Dieses so unerwartete Resultat bewog mich die Untersuchung fortzusetzen, um über das endliche Schicksal der Zellen in's Klare zu kommen.

Am 13. December waren die mit doppelten Contouren versehenen Zellen zahlreicher als die eincontourigen. Die amöbenartigen Bewegungen derselben dauerten fort. Die Zahl der kleinen Zellen hatte entschieden zugenommen. Eine Zelle mit zwei Kernen wurde fixirt und nach 3½ Stunden war die Theilung und die Entfernung der Theilungsproducte von einander vollendet.

Am 14. December fand ich Folgendes: Die Nesselzellen, von denen etwa ein Dutzend noch vorhanden war, hatten keine Veränderung erfahren. Die contractilen Zellen hatten ebenfalls weder Zahl noch Form wesentlich geändert, dagegen fand ich unter ihnen zwei Cysten mit unregelmässig rauher Oberfläche am Boden des Glaskästchens sitzen. Mein erster Gedanke war, die Cysten möchten Amöben angehören, die gleich von Anfang an im Kästchen waren oder mit dem destillirten Wasser eingeführt wurden. Ich durchsuchte das Kästchen nach nicht encystirten Amöben, und als ich nichts Fremdes fand, verfiel ich auf die doppelcontourirten Zellen: Konnten dies nicht wirkliche Amöben sein, die in gar keinem Zusammenhang mit den eincontourigen Hydrazellen standen und in demselben Masse sich vermehrten, als die letzteren unter fortgesetzter Theilung und Bildung von kleinen Zellen zu Grunde gingen? Ich fixirte desshalb eine Zelle (Fig. 3), die durch ihre Farbe, ihre zarte Masse, Contour, Kern, Pigmentkörner und durch die schon von Ecker beschriebene, aber falsch gedeutete Vacuolenbildung deutlich als Hydrazelle sich zu erkennen gab. Sie wurde von früh 9 Uhr bis Nachmittag um 2¾ Uhr beobachtet:

Zuerst verschwand unter amöbenartigen Bewegungen die Vacuole, und um 11 Uhr zeigte sie das Ansehen von Fig. 4. Allmählig kam sie wieder zur Ruhe, nahm die anfängliche Kugelform an, und um 12 Uhr wurde die Contour derselben dunkler, bis sie um 12½ Uhr sich in eine doppelte Contour auflöste (Fig. 5). Während

dieser letzteren Zeit lag die Zelle still; um 1 Uhr sah ich die erste Andeutung von Pseudopodienentwicklung, 1½ Uhr hatte sie die Form von Fig. 6 angenommen und um 2¾ Uhr, als ich die Beobachtung abbrach, erschien sie in der Gestalt von Fig. 7.

Damit waren die Zweifel über den Zusammenhang der eincontourigen und doppelcontourigen Zellen gelöst, allein es lag jetzt die Frage vor: Sind die Zellen, welche ich seit dem 12. December beobachtete, wirklich Bruchtheile der Hydra, oder sind sie nicht am Ende sämmtlich Amöben? Es konnten möglicher Weise in dem etwa zwanzigstündigen Zeitraum swischen der Beobachtung vom 11. December und der vom 12. alle Zellen der Hydra zu Grunde gegangen und durch Amöben ersetzt worden sein, die sich durch fortgesetzte Theilung eines oder einiger unbemerkt gebliebener Individuen entwickelt hatten. Dies war um so eher denkbar, als ich diese Möglichkeit bisher gar nicht in Betracht gezogen hatte; hatte ich ja doch keine Veranlassung dazu.

Was mich bestimmt hatte, nicht schon am 12. December an dem Ursprung der Bewohner des Glaskästchens zu zweifeln, waren die schon einmal angegebenen Kennzeichen, nämlich die gelbliche Farbe, die Pigmentkörner, der Kern, an dessen Aussehen sich gar nichts geändert hatte, und die nicht zu verkennenden Nesselzellen, die mitten unter ihnen lagen. Diese Kennzeichen gaben mir auch heute noch das subjective Gefühl, es walte hier kein Irrthum ob. Allein subjective Gefühle dürfen keine Rolle in der Wissenschaft spielen, ich sah mich desshalb nach objectiven Beweisen um.

Einen solchen fand ich am Abende des 14. December. Ich hatte nämlich bisher blos an grossen Zellen doppelte Contouren gesehen; nun entdeckte ich aber doppelcontourige Zellen von allen Grössen (Fig. 10, 11 und 12. Fig. 9 ist eine Abbildung der kleinsten Art eincontouriger Zellen). Waren meine Zellen Amöben, so konnte doch blos folgender Zusammenhang möglich sein: Die kleinsten Zellen waren junge Amöben, die unter fortwährender Theilung allmählich grösser wurden und im Stadium ihrer höchsten Entwicklung eine dicke Membran bekamen, die zwei Contouren lieferte; dass sie in jeder beliebigen Grösse doppelcontourig werden, war nicht wahrscheinlich. Dieser Beweis war jedoch nicht zwingend, und dies, so wie eine zweite Erwägung veranlasste mich, zwei neue Exemplare von Polypen zu isoliren.

Die zweite Erwägung war folgende: Der Polyp trug, wie oben erwähnt wurde, eine reife Hodenkapsel und eine unreife Eikapsel. Das ganze Beobachtungsresultat konnte somit in einer Befruchtung des unreifen Eies durch die Spermatozoiden seine Erklärung finden. Der unreife Zustand des Eies, die einer regelmässigen Entwicklung ungünstigen Verhältnisse in dem Glaskästchen hatten bewirkt, dass die Dotterfurchung mit Entfernung der einzelnen Embryonalzellen von einander endete. Mit dieser Vermuthung stimmte auch das krümmliche Aussehen der Zellen. Freilich stimmten eine Menge anderer Dinge nicht: vor Allem war die Quantität der Zellen so gross, dass sie wohl nicht einem, und zwar erst noch unreifen Ei entsprungen sein konnten; für's zweite waren die Pigmentkörner Dinge, die meines Wissens in den Embryonalzellen der Hydra nicht vorkommen; es stehen mir darüber zwar keine eigenen Untersuchungen zu Gebot, aber Ecker bildet nichts der Art in seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Hydra ab.

Alle diese Zweifel, ob die Zellen Amöben oder Furchungsproducte eines unreifen Eies, oder contractile Zellen der Hydra seien — liessen sich lösen durch einen neuen Versuch, den ich mit zwei andern Polypen am 14. December begann. Ich bezeichne im Folgenden den Polypen der ersten Beobachtungsreihe mit Nr. I, die andern mit Nr. II und III.

Nr. II war ein ausgewachsenes Exemplar. Es trug eine Eikapsel, die sich in demselben Entwicklungsstadium befand wie die von Nr. I. Hodenkapsel war keine vorhanden. In dem Kästchen fand ich trotz lange fortgesetzten Suchens keine Amöbe, dagegen ein junges Exemplar einer Cypris und mehrere Flagellaten.

Nr. III war ein jüngeres Individuum, das weder Hodenblase noch Eikapsel trug und sehr lebenskräftig war. In seiner Gesellschaft konnte ich blos einige holotriche Infusorien von so charakteristischer Form finden, dass ich keine Verwechslung von ihrer Seite befürchten durfte.

Beobachtung vom 15. December.

Nr. I. Hier war eine erhebliche und auf's Neue unerwartete Veränderung eingetreten: die meisten grossen doppelcontourigen Zellen waren verschwunden und dafür fand ich etwa 10—12 Cysten, wie sie Fig. 13 darstellt. Ihr Inhalt war nicht zu ermitteln, da ihre Ober-

fläche so mit Rauhigkeiten besetzt war, dass jede Einsicht versperrt wurde. Diese Vermehrung der Cysten war so auffällig, dass der Gedanke an einen Zusammenhang derselben mit den ein- und doppelcontourigen Zellen sich mir nothwendig aufdrängen musste. Ich beschloss desshalb die Cysten zu überwachen und glücklicher Weise lagen fünf Cysten so nahe beisammen, dass sie bei 320facher Vergrösserung alle in's Sehfeld zu liegen kamen. Nach einstündiger Beobachtung begann eines der encystirten Wesen auszubrechen. Als es sich etwa halb entwickelt hatte, war ich genöthigt, die Beobachtung abzubrechen. Als ich nach Verlauf von 1¼ Stunde die Beobachtung wieder aufnahm, fand ich die Cyste leer und in einiger Entfernung davon eine Zelle mit äusserst zarten Contouren, derselben gelblichen Farbe wie meine Hydrazellen, mit einigen Pigmentkörnchen, einem Kern, der sich in gar nichts von dem der Hydrazellen unterschied, nur war der Inhalt der Zelle homogener als an den andern und die Form war nicht eine Modification der Kreisform, sondern der Ellipse. In Fig. 16 und 17 ist Cyste und Inhalt abgebildet.

Bei weiterer Untersuchung des Kästchens stiess ich wieder auf eine Cyste, deren Inhalt eben im Ausbrechen begriffen war. Ich fixirte das Ganze und fand an dem ausgekrochenen Wesen ganz dasselbe Verhalten, das ich so eben kurz angegeben habe; auch in diesem Falle war die Grundform des ausgekrochenen Wesens nicht die des Kreises, sondern die des Ovals oder der Ellipse. Trotz ihrer Ähnlichkeit mit den Hydrazellen hielt ich die Cysten-Ausbrüchlinge für Amöben.

Bei weiterer Untersuchung fand ich die in Fig. 21 abgebildete Gruppe zusammenhängender Hydrazellen. An den früheren Tagen hatte ich immer blos einzeln oder in Folge von Theilung paarweise liegende Zellen gefunden. Ich hielt diese Zellgruppe für neu entstanden und hoffte, das bei Beginn der Untersuchung erwartete Resultat, nämlich den Aufbau eines neuen Polypen, nun doch noch zu erhalten, um so mehr als ich noch am Abende des 15ten die Theilung der Zelle *a* beobachtete und der Theilung keine Entfernung folgte.

Am Schlusse des Beobachtungstages machte ich einen Fund, der meine anfängliche Ausschliessung der Cysten aus dem Entwicklungsgang der Hydrazellen umstiess. Es waren nämlich jetzt Cysten

von allen Grössen, in denen die Hydrazellen vorkamen, aufgetreten (Fig. 14 und 15). Es galt hier dasselbe Raisonnement, was mich noch vor der in Fig. 3—7 dargestellten Beobachtung veranlasste, den Zusammenhang zwischen den eincontourigen und doppelcontourigen Zellen anzunehmen.

Von den Nesselzellen waren nur noch wenige erhalten, unter diesen war eine (Fig. 22) sonderbar verändert: sie war geplatzt, das Nesselbläschen herausgetreten, die Zellmembran lag zusammengefaltet da und der ausgestreckte Nesselfaden steckte noch in ihr. Der Faden selbst war viel dicker als im Normalzustand, doch konnte ich den optischen Ausdruck einer Höhlung in ihm nicht gewinnen.

Der wimmelnde Staub war unverändert, auch nahm ich noch einige hüpfende Spermatozoiden wahr.

Nr. II. Schon mit blossem Auge sah ich, dass der Zerfall begonnen hatte, denn das Thier war unförmlich zusammengezogen mit verwaschenen Contouren. Bei der Entfernung einer eingedrungenen Luftblase stob der grösste Theil der Zellen aus einander und zerstreute sich über den Boden des Glaskästchens. Eine kleine Partie zusammenhängender Zellen zeigten noch keine Gerinnungserscheinungen, sie waren vollkommen homogen. Ihre Bewegungen waren sehr träge und überhaupt nur durch langes Fixiren zu erkennen.

Nr. III. Hier war noch kein Zerfall eingetreten. Der Polyp sass in contrahirtem Zustande gänzlich bewegungslos da, ohne dass sonst etwas Abnormes an ihm zu sehen war.

Beobachtung vom 16. December.

Nr. I. Die Zellengruppe Fig. 21 war unverändert und hatten sich die einzelnen Zellen dichter an einander gelegt und andere Contouren bekommen. Die isolirten Zellen waren durchwegs klein, ich konnte keine Zellen mehr finden, die grösser waren als die von Fig. 21. Die meisten hatten die Grösse von Fig. 9, 10, 11, 12 und 18. Am häufigsten waren Zellen wie Fig. 17—20. Diese waren nämlich blass, oval, mit wenig oder gar keinen Pigmentkörnern und zerfielen in eincontourige und doppelcontourige. Darf man die Beobachtung von Fig. 3—7 auch auf diese Zellen anwenden, so ist Fig. 18 ein späteres Stadium von Fig. 17, und in gleicher Weise verhält sich Fig. 20 zu Fig. 19. Die letzteren stammen wahrschein-

lich aus den kleineren Cysten (Fig. 15), wie es in Fig. 16 und 17 hinsichtlich der grösseren nachgewiesen wurde. Die Mehrzahl der Zellen lag ruhig da, bei einzelnen waren Pseudopodien entwickelt.

Nr. II. Keine wesentliche Veränderung. Die Zellen liegen still und haben noch dasselbe Aussehen wie Tags zuvor. Ihre Zahl ist nicht wahrnehmbar vermindert. Auch der dem Zerfall entgangene Theil zeigt keine Änderung.

Nr. III. Beginnender Zerfall. Die Epidermiszellen liegen zerstreut umher, dazwischen die Nesselzellen. Die motorische Schichte ist noch unversehrt.

Beobachtung vom 17. December.

Nr. I. Keine Veränderung.

Nr. II. Zwischen unveränderten homogenen Zellen finden sich sparsam einige mit granulirtem Inhalt. Auch einige kleine Zellen, die offenbar Theilungsproducte sind, wurden bemerkt, sonst keine Veränderungen weder in Aussehen noch Zahl der Zellen; namentlich fehlte der wimmelnde Staub, der bei Nr. I gleichzeitig mit erheblicher Verminderung der Zahl aufgetreten war. Der Verlauf ist also bedeutend langsamer als bei Nr. I. Ich schreibe dies den äusseren Verhältnissen zu. Bei Nr. I hatte ich nämlich in das Glaskästchen nur äusserst wenige zarte Algenfäden gebracht, während Nr. II und III ein ansehnliches Stück eines Hydrodictyon - Schlauches erhielten. Es ist also vielleicht der höhere Sauerstoffgehalt des Wassers, der das Absterben eines Theils der Zellen verhindert.

Am Abende dieses Beobachtungstages fand ich zwei Cysten von demselben Aussehen, wie Nr. I sie gezeigt hatte.

Nr. III. Die abgestossenen Epidermiszellen haben sich nicht verändert und ein weiterer Zerfall des Körpers ist nicht eingetreten, er liegt als beinahe formlose Masse unbeweglich da.

Beobachtung vom 18. December.

Nr. I. Zahl der Zellen und die Zellengruppe unverändert. Die Gerinnung des Zelleninhalts ist so weit vorangeschritten, dass in den meisten Zellen der Kern gar nicht mehr, in den andern nur mit Mühe erkannt werden kann. Pseudopodienentwicklung sehr spärlich, keine neuen Cysten,

Nr. II. Noch keine erhebliche Veränderung eingetreten. Keine Spur von wimmelndem Staube. Keine Theilung, kein Fortschritt der Gerinnung beobachtet. Der Zellenklumpen besteht aus lauter fast vollkommen kugeligen Zellen. Wer durch Leydig's Untersuchungen von der Zellenstructur der Hydra noch nicht überzeugt sein sollte, dem werden an einem solchen Stücke alle Zweifel schwinden, so klar und scharf sind die Contouren der einzelnen Zellen. Die Tags zuvor bemerkten Cysten sind unverändert, neue wurden nicht gefunden.

Nr. III. Die Epidermiszellen sind bis auf wenige verschwunden, die Nesselzellen unverändert. Ausserdem werden noch etwa 6—8 contractile Zellen isolirt gefunden. Der Rest liegt noch immer unverändert da; ein Versuch, die Zellen zu zerstreuen durch das Darübergleitenlassen einer Luftblase, misslang. Auch das Anspiessen mit einer Nadel und Hin- und Herschwenken hatte keinen Erfolg; die Zellen hingen fest zusammen. Bewegungen wurden auch nach diesen eingreifenden Operationen nicht wahrgenommen.

Beobachtung vom 19. December.

Nr. 1. Der wimmelnde Staub muss sich entweder vermehrt haben oder seine einzelnen Theilchen sind aufgequollen. Die Beobachtung wird durch ihn sehr erschwert, da er den ganzen Boden dicht überzieht. Die Gerinnung des Zellinhalts ist so weit gediehen, dass die Zellen ein brombeerartiges Ansehen bekommen wie gefurchte Eizellen; dabei sind die Zellen entschieden gewachsen. Noch immer finden sich unveränderte Nesselzellen.

Nr. 2. Theilung beobachtet. Neben vielen unveränderten Zellen waren andere, die auf den ersten Blick wie halbirt aussahen oder gar blos halbmondförmig; erst bei exacter Einstellung ergab sich, dass die Zelle unversehrt war. Das eigenthümliche Aussehen kam daher, dass die früher bei Nr. 1 erwähnte Gerinnung des Inhalts in einem kleinen Segmente der Zelle bereits erfolgt war, während das andere Segment sich noch in dem ursprünglichen homogenen Zustand befand; nur war die Contour der Zelle, so weit sie diesen letztern Theil umschrieb, so äusserst zart, dass ihre Anwesenheit dem Auge leicht entging.

Nr. 3. Derselbe Stand wie Tags zuvor.

Beobachtung vom 20. December.

Nr. 1. Zusatz von frischem Wasser, der durch eine erheblichere Verdunstung nothwendig gemacht war, veranlasste die Zellen zu lebhafter Pseudopodienentwicklung. Ob es die Folge der Sauerstoffzufuhr oder die Wirkung einer zahlreichen Menge mit eingeführter Infusorien war, muss ich dahingestellt sein lassen. Die Infusorien (ein holotrisches Infusorium und eine Flagellaten-Form) stammten aus meinem destillirten Wasser, wie eine controlirende Untersuchung desselben nachwies. Zum ersten Male seit dem 14. December sah ich wieder Vacuolenbildung. Die Zellgruppe (Fig. 21) fand ich nicht mehr. Neue Cysten hatten sich nicht gebildet.

Nr. 2. Hier war eine entscheidende Veränderung eingetreten: Die Zahl der Zellen war wohl um die Hälfte verringert und der schon öfter erwähnte wimmelnde Staub, der bisher vollkommen gefehlt hatte, war in reichlicher Menge vorhanden. Es dürfte demnach meine anfängliche Vermuthung über seine Herkunft richtig sein. Die zurückgebliebenen Zellen waren meist kleiner als früher, ihr Inhalt war vollkommen geronnen und viele derselben zeigten doppelte Contouren. Zwischen ihnen fand ich zahlreiche Cysten (ich zählte über 20), sie hatten dasselbe Aussehen wie die für die erste Beobachtungreihe Abgebildeten und waren, wie diese, von sehr ungleicher Grösse. Im Laufe des Tages fand ich mehrmals Zellen in verschiedenen Stadien der Theilung; kurz es war jetzt das Exemplar Nr. 2 in demselben Stadium wie Nr. 1 am 12. December. Damit waren meine Zweifel über eine Verwechslung mit Amöben bei der ersten Beobachtung beseitigt, und ebenso auch die Annahme, dass der Vorgang in der Befruchtung eines unreifen Eies seine Erklärung finde.

Nr. 3. Noch keine Zeichen eines voranschreitenden Zerfalls.

War ich von diesem Tage an gewiss, dass das, was ich beobachtet hatte, ein beispielloser Entwicklungsgang wirklicher Hydrazellen war, so sah ich andererseits die Unmöglichkeit ein, bei den andern mir obliegenden Verpflichtungen die so zeitraubende Beobachtung bis dahin fortzusetzen, wo ein negatives oder positives Resultat ihr ein Ende machen würde. Ich brach desshalb von diesem Tage an die regelmässige Beobachtung ab, habe jedoch alle drei Glaskästchen in der Eingangs beschriebenen Weise aufbewahrt und bisher in

Intervallen von einigen Tagen beobachtet. Heute am 7. Januar, wo ich diese Zeilen niederschreibe, ist der Stand der Sache folgender:

Nr. 1. Nachdem am 2. Januar eine ausserordentliche Verminderung der Zellen beobachtet wurde, hat sich jetzt der Stand derselben wieder über das frühere normale Verhältniss erhoben, und die Zellen (Fig. 23) sind nicht blos zahlreicher, sondern sie sind auch grösser als früher, sie haben jetzt alle die Grösse von Fig. 1 und darüber. Das maulbeerartige Ansehen ist dasselbe geblieben. Der Kern ist meist vollkommen maskirt. Von Pigmentkörnern ist nichts mehr zu sehen, die Bewegungen sind sehr träge. Pflanzenwucherungen erschweren die Beobachtung sehr.

Nr. 2. Der Klumpen zusammenhängender Zellen hat sich bis auf einen kleinen Rest ebenfalls aufgelöst; es ist seit der am 20. December eingetretenen Zersetzung eines Theils der Zellen keine neue Reduction der Zahl eingetreten. Die Zahl der Zellen mag etwa das dreifache von der in Nr. 1 betragen; es bestehen also offenbar hier günstigere Verhältnisse, namentlich deutlich ist dies an den Nesselzellen zu erkennen; während ich in Nr. 1 blos noch fünf derselben finden kann, mögen in Nr. 2 wohl ein halbes Hundert in unversehrtem Zustande liegen. Der Zustand der übrigen Zellen ist folgender: Es sind alle Grössen vertreten, der Inhalt der meisten hat die Gerinnung vollendet, bei einigen sieht man noch homogene Stellen (Fig. 24). Es muss hier die Bemerkung eingeschaltet werden, dass diese homogenen Stellen nicht mit Vacuolenbildung verwechselt werden dürfen; eine Vacuole ist immer rund, während bei der Gerinnung unregelmässige Contouren zu Stande kommen. (Vergleiche Fig. 3 mit Fig. 24.) Cysten bemerkt man nur wenige, dagegen reichliche Theilungen in allen Stadien.

Nr. 3. Der Polyp stellt einen formlosen Detritus dar, in dem die Nesselzellen die einzigen geformten Elemente sind. Dieser Detritus ist aber nicht über das ganze Glaskästchen zerstreut, sondern bildet einen zusammenhängenden Haufen, der weder durch das Darüberstreichen einer Luftblase noch durch Schütteln aus einander getrieben werden kann. Etwas entfernt von dem Haufen fand ich eine einzige in der Gerinnung begriffene Zelle.

Dieser Zustand von Nr. 3 scheint mir einen wichtigen Schluss auf die Natur und die Bedingungen dieses ganzen Vorgangs zu gestatten. Der in Nr. 3 eingeschlossene Polyp ist (siehe pag. 327)

der einzige, der weder Ei- noch Hodenkapsel besass; bei ihm ist der spontane Zerfall in lebensfähige Zellen nicht eingetreten, er ist gestorben. Äussere Verhältnisse scheinen nicht die Ursache zu sein, denn Nr. 2 und 3 befanden sich, soweit Augenschein darüber urtheilen kann, unter denselben Verhältnissen; namentlich die pflanzliche Beigabe war der Art und Menge nach dieselbe. Man darf also wohl den geschlechtsunreifen Zustand des Individuums als Erklärung für das abweichende Verhalten anführen. Ist es erlaubt, aus einer einzigen Beobachtung Folgerungen zu ziehen, so geht daraus hervor:

1. Dass das spontane Zerfallen ein Vorgang ist, der blos den geschlechtsreifen Thieren zukommt.

2. Dass dieser Vorgang etwas vom Tode wesentlich Verschiedenes ist.

Schlussbetrachtungen.

Es werden noch eine Reihe von Untersuchungen nothwendig sein, um den im Obigen beschriebenen Vorgang nach allen Seiten zu prüfen und das schliessliche Resultat desselben ausfindig zu machen, und es ist vielleicht voreilig, jetzt schon Vermuthungen über den Erfolg künftiger Experimente zu äussern. Wenn ich dennoch an den beobachteten Vorgang einige Betrachtungen anknüpfe, so geschieht es eines Theils, weil er zu überraschend und zu neu ist, als dass man sich jedes Raisonnements enthalten könnte, anderseits, weil es für spätere Untersuchungen nützlich sein kann, die möglichen Zielpunkte schon jetzt in's Auge zu fassen.

Will man dem Vorgange einstweilen einen Namen geben, so wird „Dialyse" der beste, weil objectivste, sein.

Die erste Frage lautet dahin: Ist die Dialyse der Hydren blos eine Folge künstlich veränderter Lebensbedingungen oder ein unter natürlichen Verhältnissen regelmässig eintretender Entwicklungsgang, der blos künstlich beschleunigt werden kann? Ich meinerseits vermuthe das letztere und zwar desshalb, weil die Dialyse, wie schon oben bemerkt wurde, einen bestimmten Zustand des Thieres, nämlich die Geschlechtsreife vorauszusetzen scheint. Sie ist also an ein bestimmtes Stadium der natürlichen Entwicklung gebunden und demnach wahrscheinlich auch natürlich. Dazu kommt noch das Thatsächliche, dass übereinstimmend von allen Beobachtern angegeben

wird: die Hydren gehen nach Legung der Wintereier zu Grunde. Es ist also keine unbegründete Vermuthung, anzunehmen:

Die Dialysis ist ein Vorgang, der regelmässig im Herbste nach der Entleerung der Geschlechtsproducte eintritt.

Geht man von dieser allerdings noch experimentell zu beweisenden Voraussetzung aus, so ist die weitere Frage die: Was ist das Schicksal der Zellen, nachdem sie aus ihrem Verbande getreten sind?

Auf diese Frage gibt meine Beobachtung eine partielle Antwort:

Nach der Dialysis leben die Zellen unter veränderter Form, Zusammensetzung (?) und Verrichtung (geringere Contractionsfähigkeit) fort, vermehren sich durch Theilung und encystiren (?) sich vorübergehend.

Dies ist das Resultat directer Beobachtung, und eine Täuschung ist blos in Betreff der Cystenbildung möglich. Die Vermehrung durch Theilung und die sogenannte Gerinnung des Zellinhalts sind feststehende Thatsachen; eine andere Frage ist es, ob sie normale Vorgänge sind oder nicht. In dieser Beziehung ist zu berücksichtigen, dass die Verhältnisse, unter denen die Beobachtung angestellt wurde, jedenfalls abnorme waren. Wenn nämlich auch die Dialyse ein normaler Vorgang ist, so ist er doch hier früher als gewöhnlich, d. h. vor der Entleerung reifer Geschlechtsproducte eingetreten und zwar unter Verhältnissen, unter denen ein nicht geschlechtsreifes Thier starb. Dazu kommt noch, dass die Gerinnung und die Theilung bei Nr. II, das gewiss unter günstigeren Verhältnissen lebte als Nr. I (siehe darüber pag. 333), viel später eingetreten ist als bei dem letzteren. Diese Erwägungen lassen es als möglich erscheinen, dass Theilung und Gerinnung nicht zum natürlichen Verlauf der Dialyse gehören.

Was ist aber das Endresultat der Dialyse? Gehen die Zellen zu Grunde oder erzeugen sie eine Nachkommenschaft?

Tritt der erste Fall ein, so hat man das ganze als eine Todesart zu betrachten. Abgesehen davon, dass die Dialysis eine sehr sonderbare und ganz beispiellose Todesart wäre, lassen folgende Erwägungen diesen Fall als den unwahrscheinlichsten erscheinen.

Die Hydra ist unter natürlichen Verhältnissen ein einjähriges Thier, das wohl im günstigsten Fall anfangs März auskriecht und

Ende October der Dialysis anheimfällt; seine Lebensdauer beträgt also höchstens 8 Monate. Im vorliegenden Falle leben bei Nr. I, wo die Dialyse am 11. December eintrat, bis heute, den 10. Januar, die Zellen bereits einen Monat unter Verhältnissen, die keinenfalls günstige zu nennen sind, und es hat durchaus nicht den Anschein, als ob ihr Ende nahe bevorstünde. Am 15. Februar wurden die Zellen zum letzten Male in vollständig lebenskräftigem Zustande gefunden. Wenige Tage darauf machte ein Unfall ihrem Leben ein Ende; die Glasplatte, welche die Wanne bedeckte, wurde unbeachtet verschoben, so dass das Wasser in dem Glaskästchen verdunstete. Die Lebensdauer betrug somit über zwei Monate. Diese Lebensdauer der einzelnen Zellen, welche sich zu der des ganzen Thieres zum mindesten wie 1:8 verhält, macht es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass sie resultatlos zu Grunde gehen: nicht etwa desshalb, weil ich glaube, ein solches Leben müsse einen Zweck haben — der Begriff „Zweck" existirt für die Naturwissenschaften gar nicht — nein, blos desshalb weil die Zähigkeit, mit der die Zellen unter ungünstigen Verhältnissen leben, annehmen lässt, dass unter günstigen Verhältnissen die Zelle in infinitum lebensfähig bleibt, oder, um concreter zu sprechen, dass sie unter natürlichen Verhältnissen überwintern könne. Diese Erwägung bestimmt mich vermuthungsweise den Satz auszusprechen:

Nach der Dialysis überwintern die Zellen (vielleicht encystirt).

Was geschieht nun im Frühjahre mit ihnen? Leben sie als einzellige Wesen, als Amöben fort und produciren wieder einzellige Wesen, oder schliesst der ganze Vorgang mit der Bildung eines neuen Süsswasser-Polypen ab?

Der erste Fall widerspricht unseren hergebrachten Anschauungen von dem Entwicklungsgange der Thiere und Pflanzen zu sehr, als dass man sich ohne die zwingendsten Gründe zu seiner Annahme bestimmen lassen könnte. Schliesst man also diesen Fall aus, so bleibt für das Endresultat der Dialysis blos noch die Bildung eines neuen Süsswasserpolypen übrig. Sollte dies durch weitere Untersuchungen constatirt werden, so läge hier ein neuer Fall von Generationswechsel vor, der sich aber toto coelo von all' den bis jetzt bekannten Modalitäten des Generationswechsels

unterscheidet; dies bestimmt mich, hier einige allgemeine Bemerkungen über den Generationswechsel einzuschalten.

Das von Chamisso für den Entwicklungsgang der Salpen geschaffene Wort „Generationswechsel“ ist von Steenstrup auf eine Reihe ganz verschiedenartiger Processe, die blos in ihrem Endresultate etwas Gemeinschaftliches haben, ausgedehnt worden. Dies ist der Grund, warum die Versuche von Owen, Reichert, Leukart, Carus und Anderen, den Generationswechsel genetisch zu definiren, scheiterten. Die von ihnen gelieferten Definitionen sind entweder nicht auf alle Fälle anwendbar, wie die von Owen und Leukart, oder blosse Umschreibungen des Wortes „Generationswechsel“, wie die von Reichert und Carus. Das Wort Generationswechsel ist der rein empirische Name für das abwechselnde Erscheinen verschiedener Thierformen in einer Entwicklungsreihe, und zwar in der Weise, dass die eine Thierform die andere durch Vermehrung, nicht durch Umwandlung producirt. Diese Erscheinung wird durch eine Anzahl physiologisch und morphologisch verschiedener Processe bedingt. Will man also physiologische und morphologische Definitionen machen, so können sie nur für je eine Art des Generationswechsels giltig sein.

Ich verzichte darauf, eine strenge Sonderung der verschiedenen zum Generationswechsel gehörigen Processe vorzunehmen; meine Absicht ist blos die, nach v. Siebold's Vorgange, der die dem Generationswechsel der Insecten zu Grunde liegende Erscheinung durch den Namen Parthenogenesis abtrennte, die Dialyse der Hydren per praeoccupationem und den Generationswechsel der Medusen durch eigene Namen abzugrenzen.

Führt nämlich die Dialyse der Hydren, wie ich oben wahrscheinlich zu machen versuchte, zum Generationswechsel, so muss der Name „Dialyse“ mit einem auch das Endresultat bezeichnenden Worte vertauscht werden, und ich schlage vor, sie „Diasporogenesis“ [1]) zu nennen. Dieses Wort empfiehlt sich nicht blos desshalb, weil es die wesentlichen Elemente der Definition enthält, sondern auch noch desshalb, weil durch dasselbe die Ähnlichkeit des Vorgangs mit der Sporenbildung ausgedrückt wird.

---

1) διασπείρω, zerstreuen.

Die Diasporogenesis besteht darin, dass ein mehrzelliges Thier in seine einzelnen Zellen zerfällt, die dann nach längerer oder kürzerer Zeit zu einem mehrzelligen Thiere aufwachsen. Die zwei Generationen unterscheiden sich also dadurch, dass die eine ein einzelliges, die andere ein geschichtetes mehrzelliges Thier ist. Die Diasporogenesis kommt vor bei *Spongilla* und nach der vorliegenden Beobachtung wahrscheinlich auch bei *Hydra*.

Ganz verschieden von der Diasporogenesis ist der Generationswechsel der Medusen. Für jeden unbefangenen Beobachter ist die fast vollkommene Übereinstimmung ihres Entwicklungsganges mit dem einer phanerogamen Pflanze das augenfälligste Kennzeichen. Die Meduse verhält sich zum Hydraspolypen wie die Blüthe zur Pflanze, denn 1. der genetische Vorgang ist bei beiden derselbe, nämlich eine Knospung, 2. physiologisch sind beide identisch, denn an ihnen entwickeln sich die Geschlechtsproducte; 3. sind sie morphologisch gleich: wie die Blüthe aus einem oder mehreren Blattkreisen besteht, so ist auch die Meduse ein Compositum aus einem oder zwei Individuenkreisen. Die Scheibe (oder Glocke) ist der eine Kreis, gebildet von (gewöhnlich) vier Individuen, die ebenso mit einander verwachsen, wie die Blätter einer verwachsen-blätterigen Blumenkrone, sie entspricht also dem Perigon der Pflanzen. Der sogenannte Magen der Meduse ist der zweite Individuenkreis, der bald nur von Einem Individuum repräsentirt wird, bald, wie z. B. bei *Hippocrene* Agass., ein Zusammengesetztsein aus vier Individuen erkennen lässt. Nach dieser Auffassung sind die des Glockenmantels entbehrenden Geschlechtsknospen von *Coryne, Hydractinia* etc. Blüthen ohne Perigon (wie sie bei den Euphorbiaceen sich finden) und die medusiformen Schwimmglocken der Siphonophoren sind Analoga der sterilen Blüthen. Dieselbe morphologische Übereinstimmung besteht zwischen dem Pflanzenstock und dem Polypenstock.

Die Dimorphäen sind also im vollkommensten Sinn des Wortes Zoophyten, und der genetische Process, welcher ihrem Generationswechsel zu Grunde liegt, kann gewiss nicht treffender benannt werden als mit dem Worte „Anthogenesis“ [1]).

Der bei dieser Anschauung möglicher Weise auf's Neue auftauchenden Frage, ob dann die Meduse als Organ oder als Individuum

---

1) ἄνθος, Blüthe.

aufzufassen sei, begegne ich zum Voraus mit dem Satze: Organ ist ein physiologischer Begriff, Individuum ein morphologischer. Desshalb scheint mir eine Ventilirung der obigen Frage eben so nutzlos zu sein, als zu untersuchen, ob ein Beamter ein Organ des Staates oder ein Individuum im Staate ist. Morphologisch ist die Meduse eine nach bestimmten Gesetzen geordnete Individuengruppe, wie die Blüthe eine ähnlich geordnete Blattgruppe ist, physiologisch sind beide Organe.

Bei den weiteren Untersuchungen über die Dialyse der Hydren ist noch eine andere ihrer Lösung harrende Frage in's Auge zu fassen, nämlich die nach der Natur der Amöben.

Man weiss, dass die ersten Entwicklungsstufen der Rhizopoden amöbenähnliche Wesen sind, dass eine isolirt lebende Schwammzelle von einer Amöbe nicht zu unterscheiden ist, dass in dem Entwicklungsgang der Gregarinen Amöbenzustände auftreten, dass die Blutzellen vieler (vielleicht aller) wirbelloser Thiere und die farblosen Blutzellen der Wirbelthiere amöbenähnliche Bewegungen ausführen, und mit der Entdeckung der Dialyse der Hydren ist eine neue Amöbenquelle erschlossen. Hält man dazu die Amöbenquellen, welche die Botanik kennen lernte [1]), so glaube ich ist es nicht blos gerechtfertigt, die selbstständige Natur der Amöben in Zweifel zu ziehen, sondern man muss sogar den Satz aussprechen:

Die Amöben sind so lange für blosse Entwicklungsstufen anderer Thiere zu halten, bis von irgend einer Amöbe überzeugend nachgewiesen wird, dass sie eine selbstständige Thierform ist.

Ich sage, man muss diesen Ausspruch thun, weil noch Niemand die Selbstständigkeit einer Amöbe nachgewiesen hat, während die Unselbstständigkeit für eine Reihe von Amöbenformen durch directe Beobachtungen festgestellt ist. Es ist also gewiss richtiger, sich an das letztere als das Thatsächliche zu halten und das erstere unter die Zahl unerwiesener Hypothesen zu stellen.

---

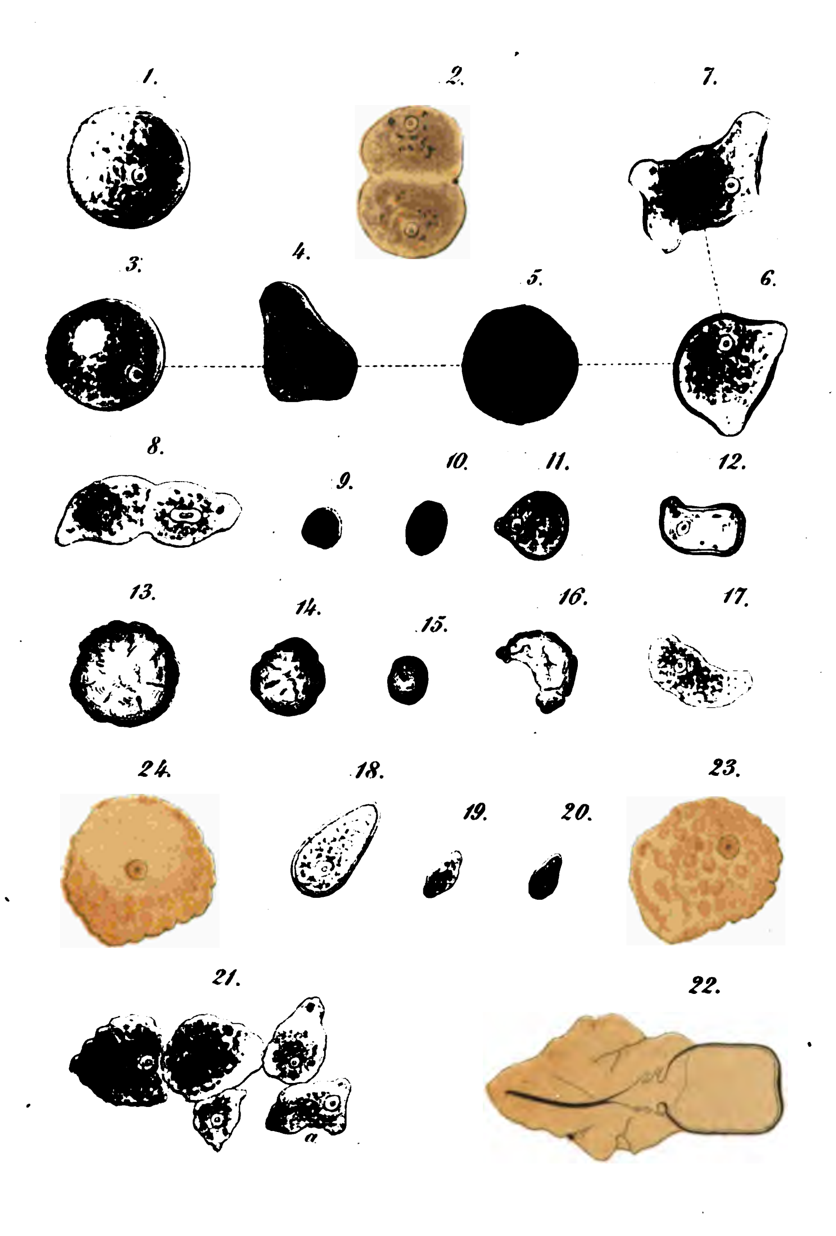
[1]) Vergleiche auch: A. de Bary, Über Myreozoen in Lieb. und Köll. Zeitschrift, X, 1859.

Mit diesen zum Theile anticipirenden Erwägungen übergebe ich die noch unvollendete Beobachtung über die Dialyse der Hydren, als einen neuer Untersuchungen bedürftigen und würdigen Gegenstand, der Öffentlichkeit. Ich selbst bin an der Wiederholung und Beendigung der Beobachtung für längere Zeit gehindert und kann kaum hoffen, dass die unter Nr. I und II besprochenen Zellen, welche ich noch aufbewahre, ihr natürliches Entwicklungsziel erreichen werden. Desshalb empfehle ich den Gegenstand angelegentlichst der Aufmerksamkeit anderer Forscher.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Hydrazelle nach vollendeter Gerinnung, vom 12. December.
„ 2. Eine solche Zelle in der Theilung begriffen, vom 12. December.
„ 3. Eine Zelle mit einer Vacuole vom 14. December Morgens 9 Uhr.
„ 4. Dieselbe Zelle um 11 Uhr.
„ 5. „ „ „ 12½ „
„ 6. „ „ „ 1½ „
„ 7. „ „ „ 2¾ „
„ 8. Eine Zelle in der Theilung vom 14. December.
„ 9—12. Ein- und doppelcontourige Zellen von verschiedener Grösse, 14. December.
„ 13—15. Cysten von verschiedener Grösse, vom 15. December.
„ 16. Eine aufgebrochene Cyste.
„ 17. Die aus Fig. 16 ausgetretene Zelle.
„ 18—20. Ein- und doppelcontourige Zellen vom 16. December.
„ 21. Zellgruppe vom 16. December.
„ 22. Eine geplatzte Nesselzelle.
„ 23. Zelle vom 7. Januar im Begriffe Pseudopodien zu entwickeln. Sie änderte während des Zeichnens ihre Contouren.
„ 24. Zelle vom 7. Januar im Beginne der Gerinnung aus dem Glaskästchen Nr. II (alle anderen Figuren sind dem Kästchen Nr. I entnommen).

Jäger. Über das spontane Zerfallen der Süſswasserpolypen.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

N°. 3.

Sitzung vom 19. Jänner 1860.

(Mit 4 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

SITZUNG VOM 19. JÄNNER 1860.

Nº 3.

III. SITZUNG VOM 19. JÄNNER 1860.

Herr C. W. Zenger, Lehrer der Physik am Gymnasium zu Neusohl, übersendet eine Abhandlung: „Grundzüge einer physikalisch-mechanischen Theorie der Lichtbewegung".

Herr Prof. Brücke überreicht zwei Mittheilungen aus dem physiologischen Institute der Universität zu Pest vom Herrn Prof. Czermak: „Über den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Lage des Herzens" und „Über die Wirkung der Atropins auf die Iris".

Das correspondirende Mitglied Herr Prof. K. Langer hält einen Vortrag: „Über das Kiefergelenke des Menschen".

Herr Dr. Stricker theilt die Resultate seiner im physiologischen Institute an der Wiener Universität ausgeführten Untersuchungen mit, über: „Die Entwicklungsgeschichte von *Bufo cinereus*, I. bis zum Erscheinen der äusseren Kiemen". Die betreffende Abhandlung wird in den Denkschriften der Classe erscheinen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia pontificia de nuovi Lincei. Atti, anno XII, sess. 4 del 13 Marzo 1859. Roma; 4°.

Annalen der Chemie und Pharmacie, herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Neue Folge, Bd. XXXVI, Heft 2, November. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

Annales academici pro anno 1855 et 1856. Lugduni-Batavorum, 1859; 4°.

Archiv für Mathematik und Physik, herausgegeben von J. A. Grunert. Theil XXXIII, Heft 4. Greifswald, 1859; 8°.

Association, The, Dublin University zoological et botanical. Vol I, part 1, 2. Dublin, 1858, 1859; 8°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1230. Altona, 1860; 4°.

Bericht, amtlicher, über die dreiunddreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Bonn im September 1857. Herausgegeben von den Geschäftsführern J. Noeggerath und K. F. Kilian. Bonn, 1859; 4°.

Cosmos, IX Année, XVI vol. 2 livr. 13 janvier 1860. Paris; 8°.

Enke, J. F., Berliner astronomisches Jahrbuch für 1862. Berlin, 1859; 8°.

Freiburg im B. Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1859.

Gazette médicale d'Orient publiée par la société I. de médecine de Constantinople. Année III, Nr. 8, 9. 1859; 4°.

Gesellschaft, deutsche geologische, in Berlin. Zeitschrift. Band XI, Heft 2. Berlin, 1859; 8°.

Maedler, Dr. J. H., Beobachtungen der kaiserlichen Universitäts-sternwarte Dorpat. Band XV, Abtheilung 1. Dorpat, 1859; 4°.

— Einladung zur Einweihungsfeier des Museums in Riga am 7. März 1859. Riga, 1858; 4°.

Marburg, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1859.

Natural history review, The, and Quarterly Journal of science. Vol. VI, Nr. 1, 2, 3. London, 1859; 8°.

Robinson, T. R., Places of 5,345 stars observed from 1828 to 1854 at the Armagh observatory. Dublin, 1859; 8°.

Verein, geognostisch-montanistischer für Steiermark. Neunter Bericht. Graz, 1859; 8°.

— österr. Ingenieur-, red. von Dr. J. Herr. Jahrgang XI, Heft 20, 11. Nov. 1859, Wien; 4°.

Abhandlungen und Mittheilungen.

Über die Racen des zahmen Schafes.

Von dem w. M. Dr. L. J. Fitzinger.

II. ABTHEILUNG.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 6. October 1859.)

Das Zackelschaf.

(Ovis Strepsiceros.)

Ovis Strepsiceros. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 98. Nr. 3.
Schaaf mit aufstehenden, schraubenartig gewundenen Hörnern. Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 73.
Ovis Strepsiceros. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 255. Nr. 4.
Ovis Aries Cretensis. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 148. Nr. 2, γ.
Ovis Strepsiceros. Gmelin. Linné. Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 202. Nr. 3.
Ovis Strepsiceros. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 78. II.
Ovis aries strepsiceros. Desmar. Mammal. p. 490. Nr. 741. Var. D.
Ovis aries. Mouton valachien. Lesson. Man. de Mammal. p. 400. Nr. 1048. 4.
Ovis Aries Strepsiceros. Isid. Geoffroy. Dict. class. d'hist. nat. T. XI. p. 269.
Capra Aries Strepsiceros. Fisch. Syn. Mammal. p. 492. Nr. 10. η.
Ovis Aries strepsiceros. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 60. Nr. II.
Ovis Aries Strepsiceros. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.
Ovis Aries. Var. 5. Ungarischer Hammel. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Nr. 5.
Aegoceros Ovis strepsiceros. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1424. Nr. 12. IV. (zum Theile).
Mouton domestique. Var. d. Ovis aries strepsiceros. Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. d.
Hausschaaf. Zackelschaaf. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265.

Das Zackelschaf ist ohne Zweifel eine selbstständige Art in der Gattung des Schafes, welche heut zu Tage nirgends mehr im wilden Zustande vorkommt und wahrscheinlich schon seit den ältesten

Zeiten vollständig in den Hausstand übergegangen ist. Ihre ursprüngliche Heimath scheint auf den südöstlichen Theil von Europa beschränkt zu sein, wo sie von Creta und den Inseln des griechischen Archipels über das Festland von Griechenland, durch die Türkei, die Moldau und Wallachei, bis nach Ungarn und Siebenbürgen hinaufreicht. Die wesentlichen Merkmale, wodurch sich diese Schafart von den übrigen Arten unterscheidet, sind schmale, zugespitzte und nach seitwärts gerichtete Ohren, sehr lange, schraubenförmig um sich selbst gewundene Hörner, die beiden Geschlechtern eigen sind und entweder fast parallel neben einander verlaufend sich gerade über den Scheitel erheben, oder von der Wurzel angefangen aus einander weichen, und bald ein mehr oder weniger langgezogenes Spiralgewinde darstellen, bald aber auch völlig gerade sind; ferners langes, zottiges, grobes und wolliges Haar, und ein ziemlich langer Schwanz, der bis über das Fersengelenk hinabreicht.

Man unterscheidet unter dem Zackelschafe vier verschiedene Racen: das cretische Zackelschaf *(Ovis Strepsiceros cretensis)*, das wallachische Zackelschaf *(Ovis Strepsiceros dacicus)*, das türkische Zackelschaf *(Ovis Strepsiceros turcicus)* und das ungarische Rasko-Schaf *(Ovis Strepsiceros arietinus)*, von denen die beiden ersteren als Abänderungen zu betrachten sind, die auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhen, die letzteren aber unzweifelhaft Bastarde sind.

Das cretische Zackelschaf.

(Ovis Strepsiceros cretensis.)

Cretensis Aries Strepsiceros nominatus. Bellon. Observ. p. 20. f. p. 21.

Brebis des isles de l'Archipel et de l'isle de Candie. Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 358.

Brebis strepsicheros ou mouton de Crète. Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 362.

Cretan Sheep. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 11. t. 3. f. 1.

Belier et Brebis de Valachie. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 66. t. 7, 8.

Schaaf mit aufstehenden, schraubenartig gewundenen Hörnern. Creta Schaaf. Pallas Beschreib d. sibir. Schaaf. p. 73.

Schaf von den Inseln des Archipelagus und von der Insel Candien. Buffon. Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 258.

Schaf Strepsikeros oder Schaf von Creta. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 264.

Walachischer Widder und walachisches Schaf. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 321. t. 21, 22.
Brebis des îles de l'Archipel et de l'île de Candie. Encycl. méth. p. 34.
Brebis strepsicheros ou mouton de Crète. Encycl. méth. p. 35.
Bélier Valachien. Encycl. méth. t. 74. f. 1. t. 48. f. A.
Brebis Valachienne. Encycl. méth. t. 47. f. 4.
Ovis Aries Strepsiceros. Var. a et b. Schreber. Säugth. t. 291. A, B.
Ovis rustica Turcica. Kretisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 69. Nr. 13. e.
Ungarisches Schaf. Kretisches Schaf. Erdélyi. Zoophysiol. p. 102. A. bb.
Ovis aries strepsiceros. Mouton de l'île de Crète. Desmar. Mammal. p. 490. Nr. 741. Var. D.
Ovis Aries Strepsiceros. Fitz. Fauna. Beiträge z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.
Ovis Aries. Var. 5. Ungarischer Hammel. Cretisches Schaf. Tillesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Nr. 5.
Cretan breed. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 153.
Aegoceros Ovis strepsiceros. Zackelschaf von Kreta. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1425. Nr. 12. IV.
Ovis aries strepsiceros. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 56. f. 321.

Das cretische Zackelschaf ist eine von den beiden Hauptformen des Zackelschafes *(Ovis Strepsiceros)*, welche durch klimatische und Bodenverhältnisse bedingt sind. Seine ursprüngliche Heimath bilden die Insel Candia oder Creta und die Inseln des griechischen Archipels, doch wird es heut zu Tage nicht nur in manchen Gegenden auf dem Festlande von Griechenland, in der Türkei, der Moldau, Wallachei und im südlichen Theile von Ungarn gezogen, sondern auch selbst hie und da im westlichen Asien angetroffen. Auf der Insel Creta ist es hauptsächlich das Gebirge Ida, wo es in zahlreichen Heerden gehalten wird. In Griechenland und der Türkei ist es in ziemlicher Menge vorhanden, seltener dagegen in der Moldau und Wallachei, wo es durch das wallachische Zackelschaf ersetzt ist, und noch weit seltener im südlichen Ungarn, wo es meist nur vereinzelnt vorkommt.

Das cretische Zackelschaf ist von ziemlich grossem und ansehnlichem Körperbaue, indem es das deutsche Schaf an Grösse übertrifft und zeichnet sich, so wie alle zur selben Gruppe gehörigen Racen, durch seinen hoch emporgetragenen Kopf und seine edle Haltung aus. Sein Kopf ist etwas gestreckt, die Stirne sanft gewölbt und von dem gleichfalls schwach gewölbten Nasenrücken durch eine seichte Einbuchtung geschieden. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die

Ohren mittellang, schmal, zugespitzt und nach seit- und etwas nach abwärts geneigt. Beide Geschlechter sind gehörnt, die Hörner, welche an der Basis nahe neben einander stehen, sehr lang, schraubenförmig von Aussen nach Innen um sich selbst gewunden, mehr oder weniger flachgedrückt, an der Vorderseite von einer stärkeren, auf der Hinterseite von einer schwächeren Längskante durchzogen und der Quere nach gerunzelt. Beim Männchen sind die Hörner nicht sehr flachgedrückt, beinahe dreiseitig, an der Wurzel ziemlich dick, verdünnen sich aber allmählich gegen die stumpfe Spitze. Sie steigen in gerader Richtung fast parallel neben einander vom Scheitel empor und stellen ein aus sieben Umgängen bestehendes Spiralgewinde dar, wovon der erste nach einwärts gerichtete Umgang der weiteste ist, die übrigen aber mehr langgezogen erscheinen. Beim Weibchen sind die Hörner etwas kürzer, viel mehr flachgedrückt und auch beträchtlich dünner als beim Männchen. Sie steigen in vollkommen gerader Richtung etwas schief nach rückwärts auf und weichen schon von der Wurzel angefangen seitlich aus einander, so dass ihre Spitzen sehr weit von einander entfernt stehen, wobei sie zugleich ein sehr langgezogenes Spiralgewinde von fünf Umgängen darstellen.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und ohne Spur von herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen. Der Leib ist nur wenig gestreckt und voll, der Widerrist kaum etwas vorspringend, der Rücken schwach gesenkt und die gerundete Croupe etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich hoch und kräftig, die Hufe nicht sehr kurz und stumpf. Der mittellange Schwanz, welcher reichlich mit langen zottigen Haaren bedeckt ist, reicht bis zum Fersengelenke herab und mit dem Haare fast bis an den Boden. Die Behaarung des Körpers, welche aus sehr langem, ziemlich grobem, matt glänzendem Grannenhaare und kurzem mässig feinem Wollhaare besteht, ist am ganzen Körper, mit Ausnahme des Gesichtes, der Ohren und der Unterfüsse, welche mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt sind, sehr lang, reichlich und dicht, und das gewellte zottige Haar reicht bis an die oberen Beuggelenke der Beine. Die Färbung ist meistens schmutzig gelblichweiss, doch sind das Gesicht und die Unterfüsse, und bisweilen auch der ganze Kopf und selbst der angrenzende Theil des Halses, nicht selten schwarz. Die Hörner sind weisslich hornfarben, die Hufe graulichschwarz. Die Körperlänge beträgt beim erwachsenen Männchen 3 Fuss 6 Zoll, die Schulter-

höhe 2 Fuss 4 Zoll, doch ist diese Grösse keineswegs beständig und wird bei vielen Thieren auch häufig nicht erreicht. Das Weibchen ist immer etwas kleiner.

Das cretische Zackelschaf wird von den Hirten, die seine Zucht betreiben, im Sommer auf den Gebirgen, im Winter in den Thälern gehalten. Sein Futter sucht es sich in der warmen Jahreszeit nur im Freien, und blos zur Zeit des Winters, wo es während der rauhesten Tage nicht auf die Weide getrieben werden kann, erhält es das Futter in den Ställen. Es erträgt mit grosser Leichtigkeit die Einflüsse der Witterung und erfordert überhaupt nur eine geringe Sorgfalt in der Pflege. Der Wollertrag ist ziemlich reichlich und aus der gewonnenen Wolle werden gröbere Gewebe verfertiget. Das grobfaserige, doch wohlschmeckende Fleisch, findet grossen Absatz in den Städten, wohin die Hirten ihre gemästeten und zum Schlachten bestimmten Hammeln auf den Markt bringen. Die Leichtigkeit, womit sich diese Schafrace schon in kurzer Zeit mästen lässt, macht sie vorzüglich zu diesem Gebrauche geeignet. Die Milch wird fast allenthalben zur Käsebereitung verwendet.

Das wallachische Zackelschaf.

(Ovis Strepsiceros dacicus.)

Schaaf mit aufstehenden, schraubenartig gewundenen Hörnern. Zakl Schaaf. Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 73.

Ovis rustica Bohemica. Zäckel oder Zacken Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 5. a.

Ovis rustica Ungarica. Eigentliches ungarisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 6. a.

Ungarisches Schaf. Zaubelschaf oder Zackel. Erdelyi. Zoophysiol. p. 101. A. bb.

Ovis aries strepsiceros. Mouton de la Valachie et de l'Hongrie. Desmar. Mammal. p. 490. Nr. 741. Var. D.

Ovis Aries Strepsiceros. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.

Ovis Aries. Var. 5. Ungarischer Hammel. Ungarisches Schaf. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Nr. 5.

Cretan breed. Wallachian breed. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 153.

Aegoceros Ovis strepsiceros. Zackelschaf von Ungarn, Siebenbürgen, der Moldau und Wallachei. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1425. Nr. 12. IV.

Ovis aries torticornis. Reichenb. Naturg. Wiederk. T. 56. f. 322, 323.

Hausschaaf. Zackelschaaf. Wallachisches Schaaf. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265. f. sinistra. p. 261.
Zackelschaf. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 3. t. 3.

Das wallachische Zackelschaf, das auch unter dem Namen moldauisches und ungarisches Zackelschaf bekannt ist, bildet die zweite, auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des Zackelschafes (*Ovis Strepsiceros*) und gehört sowohl der Wallachei und Moldau, als auch Siebenbürgen und Ungarn an. Von Ungarn wurde es in der Folge weiter bis nach Österreich und selbst bis nach Böhmen verpflanzt, doch ist seine Zucht in Österreich schon seit mehr als zwanzig Jahren grösstentheils wieder aufgegeben worden und scheint dermalen daselbst beinahe gänzlich erloschen zu sein. In allen Ländern, wo das wallachische Zackelschaf gezogen wird, trifft man ungeheuere Heerden desselben an und insbesondere in der Wallachei und Moldau, und im südlichen Theile von Ungarn und Siebenbürgen.

In seinen Formen kommt das wallachische Zackelschaf beinahe vollkommen mit dem cretischen überein und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich durch die geringere Grösse und die etwas verschiedene Bildung der Hörner. Der Kopf ist mittellang, die Stirne schwach gewölbt und durch eine seichte Einbuchtung von dem sanft gewölbten Nasenrücken geschieden. Die Augen sind klein, die Ohren von mässiger Länge, schmal, zugespitzt und zusammengeklappt, nach seitwärts gerichtet und etwas nach abwärts geneigt. Das Männchen sowohl als auch das Weibchen sind gehörnt. Bei beiden sind die Hörner von beträchtlicher Länge, vollkommen gerade und schraubenförmig um sich selbst gewunden. Sie stehen an ihrer Basis ziemlich dicht beisammen und wenden sich schon von der Wurzel an in schiefer Richtung nach rück- und aufwärts, wobei sie gleichzeitig seitlich aus einander weichen, daher auch ihre Spitzen sehr weit von einander entfernt stehen. Bisweilen sind dieselben, insbesondere aber bei weiblichen Thieren, so stark nach seitwärts geneigt, dass sie beinahe wagrecht gegen einander stehen. Übrigens sind die Hörner schlank, an der Wurzel dicker als im weiteren Verlaufe, stumpf zugespitzt, ziemlich stark flachgedrückt, auf der Vorderseite ihrer ganzen Länge nach von einer vorspringenden Kante durchzogen und auf der Oberfläche von Querrunzeln umgeben. Beim Widder sind dieselben länger, stärker, minder abgeflacht und das Schrauben-

gewinde besteht meistens aus sieben Umgängen. Die etwas kürzeren, dünneren und mehr abgeflachten Hörner des Weibchens bieten eine geringere Zahl von Umgängen dar.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, ohne Spur von Glöckchen, der Leib nur wenig gestreckt, sehr dick und voll, der Widerrist kaum etwas vorspringend, der Rücken fast gerade und nur sehr schwach gesenkt, die Croupe rund und nur wenig höher als der Widerrist. Die Beine sind ziemlich hoch und kräftig, die Hufe kurz und stumpf. Der mittellange Schwanz, welcher mit dem Haare ziemlich weit über das Fersengelenk hinabreicht, ist lang, zottig und buschig behaart. Das Gesicht, die Obren und die Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren bedeckt, der ganze übrige Körper aber mit sehr langen, groben und zottigen wolligen Haaren, die ziemlich tief an den Seiten des Leibes und bis über die oberen Beuggelenke der Beine herabfallen. Das wollige Haar, das oft eine Länge von 10 Zoll erreicht, ist schlicht und noch gröber als beim cretischen Zackelschafe. In der Regel sind das Gesicht und meistens auch die Beine schwarz, bisweilen aber auch der ganze Kopf und selbst ein Theil des Halses, die übrigen Körpertheile hingegen schmutzigweiss und meistens in's Gelbliche ziehend. Doch ist die Färbung nicht selten auch einförmig schmutzigweiss. Die Körperlänge schwankt meist zwischen 2 Fuss 8 Zoll und 2 Fuss 11 Zoll, die Schulterhöhe zwischen 1 Fuss 8 Zoll und 1 Fuss 10 Zoll. Bisweilen kommen aber auch grössere Formen vor, bei denen die Körperlänge 3 Fuss bis 3 Fuss 6 Zoll, die Schulterhöhe 2 Fuss bis 2 Fuss 4 Zoll beträgt. Die Hörner des Männchens erreichen oft eine Länge von $^5/_4$ Ellen.

So wie das cretische, wird auch das wallachische Zackelschaf fast ausschliesslich nur von Hirtenvölkern gezogen. Es wird eben so wie das gemeine deutsche Landschaf gehalten und erfordert nur eine sehr geringe Pflege, da es wenig gegen die Einwirkungen der Witterung empfindlich ist und sich mit kärglichem und selbst verdorbenem Futter begnügt. Auf feuchten Weiden gedeiht es weit besser als die fein- und krauswolligen Schafracen, und erträgt die nasskalte Witterung auch viel leichter als diese. Im Sommer wird es in seiner Heimath in den Gebirgen auf die Weide getrieben und bringt den grössten Theil des Tages unter freiem Himmel zu. Nur zur Nachtzeit oder auch bei schlechter Witterung, sucht es in der

Regel Schutz in seinen Ställen. Den Winter dagegen bringen die Hirten mit ihren Heerden meist in den wärmeren Gegenden von Rumelien zu, indem sie schon vor Eintritt der rauheren Zeit mit denselben südwärts ziehen und zuweilen sogar fast bis an die Ufer des schwarzen Meeres gelangen. Die Zucht dieser Schafrace ist für die Hirtenvölker jener Gegenden von sehr grosser Wichtigkeit, und zwar sowohl in Bezug auf die Wolle und das Fell, als auch auf den Fleischertrag und die Verwendung der Milch. Die lange, schlichte grobe Wolle, welche bis 10 Zoll in der Länge hält und mit feinerem Flaume gemischt ist, wird als Kämmwolle zu Teppichen, Pferdedecken, Matratzen-Überzügen und anderen groben Zeugen verarbeitet, oder auch zur Verfertigung von Perrücken benützt. Der jährliche Ertrag an Wolle beträgt bei einem einzelnen Stücke durchschnittlich 3 Pfund, wovon der Centner mit 36 — 46 Silbergulden bezahlt wird. Das behaarte Fell bildet das Hauptkleidungsstück des gemeinen Ungars, Moldauers und Wallachen, insbesondere aber der Hirten, nämlich die Bunda oder den Schafspelz, und wird auch von den böhmischen Fuhrleuten als Pelzmantel im Winter getragen. Die gegerbte Haut gibt ein gutes weiches Leder.

Das Fleisch ist zwar grobfaserig, aber wohlschmeckend und kräftig. Da sich das wallachische Zackelschaf, insbesondere wenn es verschnitten wird, sehr gut zur Mästung eignet, und nicht nur an Fett, sondern auch sehr viel an Fleisch gewinnt, und nur kurze Zeit erfordert, um zu einem ansehnlichen Gewichte zu gelangen, so wird der grösste Theil der Widderlämmer verschnitten, als Hammeln auf den Weiden aufgezogen und gemästet, und endlich dann geschlachtet. Solche gemästete Hammeln erreichen ein Gewicht von 80 — 100 Pfund.

In früheren Zeiten wurden zahlreiche Heerden und selbst aus den tieferen Theilen von Ungarn, des Fleisches wegen regelmässig nach Österreich und bis nach Wien auf den Markt getrieben, wo das Hammelfleisch dieser Race durch viele Jahre hindurch den grössten Theil des Schaffleisches auf diesem Markte bildete. Seit ungefähr dem zweiten Decennium des gegenwärtigen Jahrhunderts hat dieser Zutrieb jedoch allmählich so bedeutend abgenommen, dass es dermalen schon zu einer Seltenheit gehört, einzelne wallachische Zackelschafe unter einer Schafheerde auf dem Wiener Markte zu sehen. Wo zahlreiche Zuchten gehalten werden, ist auch die Milchbenützung von grossem Vortheile und in den meisten Gegenden, wo das wallachische

Zackelschaf gezogen wird, verwenden die Hirten die Milch zur Bereitung von Käse, die zwar nicht zu den besseren Sorten von Schafkäsen gehört, aber dennoch wohlschmeckend und insbesondere bei den Landleuten und Hirten beliebt ist.

Pallas war geneigt, diese Schafrace für einen Bastard zu betrachten, ohne dass er sich jedoch über ihre Stammältern ausgesprochen hat und glaubte, dass sie nicht schon ursprünglich über Ungarn verbreitet war, sondern erst später in dieses Land im Wege der Einfuhr gelangte.

Das türkische Zackelschaf.

(Ovis Strepsiceros turcicus.)

Hausschaaf. Zackelschaaf. Cretisches Schaaf. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265. f. dextra. p. 261.

Das türkische Zackelschaf scheint seinen äusseren Merkmalen zu Folge ein Blendling zu sein, der auf der Vermischung des wallachischen Zackelschafes *(Ovis Strepsiceros dacicus)* mit dem cretischen *(Ovis Strepsiceros cretensis)* beruht und dürfte sonach für einen Halbbastard einer Kreuzung angesehen werden. Diese Race, welche hauptsächlich in der Türkei gezogen, aber auch in den benachbarten Ländern und namentlich in der Moldau, Wallachei, im südlichen Ungarn und in Siebenbürgen gehalten wird, steht in Ansehung ihrer körperlichen Formen zwischen ihren beiden Stammältern gleichsam in der Mitte, indem sie ein vollständiges Bindeglied zwischen denselben bildet. In der Grösse nähert sich das türkische Zackelschaf mehr dem cretischen als dem wallachischen, während es in Bezug auf die längere Wolle, sich wieder mehr dem letzteren anschliesst. Das einzige wesentliche Merkmal, wodurch es sich von seinen beiden Stammältern unterscheidet, ist die abweichende Bildung des Gehörns bei den Widdern. Die Hörner, welche weniger abgeflacht als beim wallachischen, aber auch nicht so dick und dreiseitig wie beim cretischen Zackelschafe erscheinen, wenden sich von ihrem Grunde an bis auf eine ansehnliche Distanz nach seitwärts und bilden, indem sie sich schraubenförmig um sich selbst drehen, eine ziemlich starke Windung nach einwärts, worauf sie sich dann fast parallel neben einander nach aufwärts erheben, noch einige langgezogene spiralförmige Umgänge darbieten und zuletzt mit der Spitze

wieder nach auswärts wenden. Durch diese eigenthümliche Windung stehen die Hörner von der Basis angefangen bis ungefähr zum zweiten Drittel ihrer Länge, ziemlich weit von einander ab und behalten von dieser Stelle, wo sie sich aufwärts erheben, dieselbe Entfernung fast bis gegen ihre Spitze. In den übrigen Körpertheilen und in der Färbung kommt das türkische Zackelschaf vollständig mit seinen Stammältern überein.

Die Art der Haltung ist von der des cretischen Zackelschafes nicht verschieden. Den Sommer bringen die Heerden auf den Gebirgen, den Winter in den Thälern zu und blos während der rauhesten Zeit suchen sie Zuflucht in den Ställen. Bei der geringen Empfindlichkeit gegen die Einwirkungen der Witterung, ist ein Obdach für dieselben auch den grössten Theil des Jahres hindurch entbehrlich. Eben so wenig erfordern dieselben auch eine besondere Sorgfalt in der Pflege, indem sich die Thiere das Futter, das sie zu ihrer Erhaltung nöthig haben, selbst auf den Weiden suchen, auf denen sie bei Tag und Nacht umherziehen. Wie bei dem cretischen und wallachischen, besteht auch bei dem türkischen Zackelschafe der Hauptertrag in dem Fleische, wesshalb man auch die Mehrzahl der Widderlämmer zu verschneiden und zu mästen pflegt. Das Fell und die grobe zottige Wolle werden in derselben Weise wie bei seinen beiden Stammracen verwendet und eben so auch die Milch.

Das ungarische Rasko-Schaf.

(Ovis Strepsiceros arietinus.)

Ovis rustica Ungarica. Rasco Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 6. c.
Ungarisches Schaf. Rasco. Erdelyi. Zoophysiol. p. 102. A. bb.

Das ungarische Rasko-Schaf ist ein Blendling, der auf der Vermischung des wallachischen Zackelschafes *(Ovis Strepiceros dacicus)* mit dem gemeinen deutschen oder Zaupelschafe *(Ovis Aries germanicus rusticus)* beruht, und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Diese Race, welche hauptsächlich in Ungarn, aber auch hie und da in Böhmen gezogen wird, erinnert in ihren äusseren Formen einigermassen an das wallachische Schaf, wiewohl es in Bezug auf die Bildung der Hörner wesentlich von demselben verschieden ist. In Ansehung der Grösse kommt es beinahe dem walla-

chischen Zackelschafe gleich, obschon es meistens etwas kleiner und verhältnissmässig auch niederer gebaut ist. Die Kopfform ist ungefähr dieselbe, nur ist der Nasenrücken etwas mehr gewölbt und auch die Grösse der Augen und der Ohren, so wie nicht minder ihre Form und Haltung, bieten durchaus keinen merklichen Unterschied dar. Häufig sind beide Geschlechter gehörnt, doch werden die Schafmütter nicht selten auch ungehörnt getroffen. Bei den Widdern sind die Hörner lang, nicht besonders dick und allmählig gegen die stumpfe Spitze hin verschmälert. Von ihrer Wurzel an, wo sie ziemlich nahe neben einander stehen, wenden sie sich nach seit- und etwas nach aufwärts, und bilden eine ziemlich langgezogene, aber enge doppelte Spiralwindung, von rück- nach ab-, vor- und aufwärts. Die Hörner der Schafmütter sind ungefähr von derselben Bildung, doch minder lang und stark. Hals und Leib sind wie beim wallachischen Zackelschafe gebildet. Die Beine sind etwas kürzer, der Schwanz aber ist fast völlig so wie bei diesem geformt. Auch die Behaarung ist beinahe dieselbe, nur ist die grobe zottige Wolle, welche den Körper deckt, etwas minder lang und desshalb auch scheinbar etwas dichter. Die Färbung ist meist einfärbig schmutzigweiss, in's Bräunlichgelbe ziehend. Der Kopf und die Beine sind nicht selten auch braun oder schwarz.

In Ansehung ihrer Eigenschaften stimmt diese Race beinahe vollkommen mit dem wallachischen Zackelschafe überein und wird auch in den meisten Gegenden auf dieselbe Weise wie dieses gehalten. Sie eignet sich vorzüglich für das Ackerland, gedeiht aber auch auf feuchten Weiden und kann mit gleichem Vortheile in gebirgigen, wie in ebenen Gegenden gehalten werden. Die grobe Wolle taugt nur zur Verfertigung gröberer Stoffe, doch ist das Fleisch derselben wohlschmeckend und fett, vorzüglich aber das der gemästeten Hammeln. Noch vor einigen Jahrzehnten, als das wallachische Zackelschaf in grosser Menge und heerdenweise nach Österreich und selbst bis nach Wien auf den Markt getrieben wurde, traf man unter den Heerden auch viele Thiere von dieser Race an; doch ist sie schon seit mehreren Jahren bereits so selten geworden, dass sie heut zu Tage auf den Märkten in der Hauptstadt gar nicht mehr zu sehen ist.

Überhaupt hat die Zucht dieser Race in neuerer Zeit bedeutend abgenommen und man trifft sie dermalen auch nur dort, wo das

wallachische Zackelschaf, das gleichfalls schon ziemlich weit aus seinem früheren Verbreitungsbezirke verdrängt wurde, jetzt noch gezogen wird.

Das Landschaf.

(Ovis Aries.)

Brebis. Buffon. Hist. nat. T. I. p. 3.

Brebis d'Europe. Buffon. Hist. nat. T. XI. p. 354, 361.

Schaf. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 286.

Schaf von Europa. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 252, 263.

Ovis Aries. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 147. Nr. 2.

Brebis d'Europe. Encycl. méth. p. 35.

Ovis aries. Mouton commun. Lesson. Man. de Mammal. p. 400. Nr. 1048. 6.

Ovis Aries domesticus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 319.

Aegoceros Ovis hispanica. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1403. Nr. 12. I.

Aegoceros Ovis leptura. Wagner. Schreber Säugth. p. 1410. Nr. 12. II. (zum Theile).

Aegoceros Ovis strepsiceros. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1424. Nr. 12. IV. (zum Theile).

Das Landschaf, die bekannteste unter allen Hauptformen des zahmen Schafes und zugleich die verbreitetste in unserem Welttheile, bildet eben so wie das kurzschwänzige Schaf, das gleichfalls Europa angehört, eine selbstständige Art in der Gattung des Schafes, die durch die ihr eigenthümlichen Merkmale scharf von den übrigen Schafarten geschieden ist. Die Kennzeichen, wodurch sie sich von denselben unterscheidet, sind ein mittellanger, von keiner Fettmasse umschlossener Schwanz, welcher nahe bis an das Fersengelenk herabreicht, schmale, zugespitzte und zusammengeklappte Ohren, die meist nach seit- und etwas nach abwärts gerichtet sind, ein mehr oder weniger schneckenförmig gewundenes, doch keineswegs um sich selbst gedrehtes, nach seit- und vorwärts gekehrtes Gehörn, das häufig einem oder auch selbst beiden Geschlechtern fehlt, und eine dichte, wollige Bedeckung des Körpers. Diese Merkmale zusammengenommen, sind es, welche das Landschaf deutlich von den übrigen Schafarten trennen und seine Ableitung von einer oder der anderen derselben nicht gestatten. Sein Verbreitungsbezirk umfasst das ganze südliche und den grössten Theil des mittleren Europa, mit Ausnahme der östlichsten, unmittelbar an Asien angrenzenden Länder, wo es durch eine andere Art ersetzt wird.

Unter allen Schafarten ist das Landschaf auch diejenige, welche die grösste Zahl von Racen aufzuweisen hat, da schon seit alter Zeit die europäischen Schafzüchter bemüht sind, theils durch Bastardirung der verschiedenen Hauptformen mit einander, theils durch gegenseitige Vermischung der hiedurch erzielten Bastarde und deren Anpaarung wieder mit einzelnen Formen von ihren Stammältern, neue Racen zu gewinnen und hiedurch eine Verbesserung der Wolle und eine Vermehrung des Fleisch- und Fettertrages zu erzielen. Der höchste Grad dieser Vervielfältigung der Racen wurde aber in England erreicht, wo die Zahl derselben gegen alle übrigen europäischen Länder bedeutend überwiegend ist.

Ungeachtet dieser grossen Mannigfaltigkeit lassen sich die Racen des Landschafes aber dennoch auf sieben Hauptformen zurückführen, welche lediglich auf den Verhältnissen des Klima's und des Bodens, in Folge ihrer geographischen Verbreitung beruhen. Diese Formen sind: das macedonische Schaf *(Ovis Aries parnassicus)*, das italienische Schaf *(Ovis Aries italicus)*, das spanische Schaf *(Ovis Aries hispanicus)*, das französische Schaf *(Ovis Aries gallicus)*, das deutsche Schaf *(Ovis Aries germanicus)*, das englische Schaf *(Ovis Aries anglicus)* und das irländische Schaf *(Ovis Aries hibernicus)*. Alle übrigen Racen sind theils von diesen Hauptabänderungen minder abweichende Formen, die blos in den Einwirkungen des Klima's und des Bodens der einzelnen Landstriche ihres Vorkommens begründet sind, grösstentheils aber Bastarde.

Das macedonische Schaf.

(Ovis Aries parnassicus.)

Ovis rustica Turcica. Macedonisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 69. Nr. 13. a.

Capra Aries Rusticus Turcicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10, γ. k.

Ovis Aries dolichura. Var. O. Türkische Race. Macedonische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. O. *a.*

Ovis aries parnassicus. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 56. f. 320.

Das macedonische Schaf bildet ohne Zweifel eine besondere, auf den Einflüssen des Klima's und des Bodens beruhende Abänderung des Landschafes *(Ovis Aries)*, deren ursprünglicher Verbreitungsbezirk auf Macedonien und Livadien beschränkt gewesen zu

sein scheint, das aber heut zu Tage auch in anderen Provinzen von Griechenland und der Türkei, und selbst in Syrmien gezogen wird.

Dasselbe ist ungefähr von der Grösse des Merino-Schafes und zeichnet sich durch seine eigenthümlich gewundenen, grossen und langen starken Hörner, und die überaus lange zottige Behaarung aus. Der Kopf ist mässig lang, die Stirne flach, der Nasenrücken schwach gewölbt und durch eine seichte Einbuchtung von der Stirne geschieden. Die Augen sind mittelgross und lebhaft, und der Blick derselben ist nicht besonders sanft. Die mässig langen, schmalen, zugespitzten Ohren sind zusammengeklappt, und nach seit- und etwas nach abwärts gerichtet. In der Regel sind nur die Widder gehörnt, bisweilen aber auch die Schafmütter. Beim Widder sind die Hörner, welche ziemlich weit von einander entfernt stehen, beträchtlich lang und von sehr bedeutender Stärke. Von der Wurzel an, wo sie einen höchst ansehnlichen Umfang haben, verschmälern sie sich erst gegen die zweite Hälfte ihrer Länge allmählich bis zur stumpfen Spitze. Ohne sich merklich über den Scheitel zu erheben, wenden sie sich schon von ihrem Grunde angefangen nach seitwärts und bilden eine etwas langgezogene, weite und beinahe doppelte Spiralwindung nach vorwärts. Die Hörner der Schafmütter sind bedeutend kürzer, dünner, nach seit- und rückwärts gerichtet, und nur einfach halbmondförmig nach ab-, vor- und einwärts gekrümmt.

Der Hals ist kurz und erscheint durch die überaus reichliche Behaarung sehr voll und dick, und eben so der nicht besonders langgestreckte Leib. Der Widerrist ist nur sehr wenig vorstehend, der Rücken breit, gerundet und gerade, und die runde volle Croupe kaum höher als der Widerrist. Die Brust ist breit, ohne einer bemerkbaren Wamme, der Bauch durchaus nicht hängend. Die Beine sind verhältnissmässig etwas nieder, nicht besonders stark, doch kräftig, die Hufe ziemlich kurz und stumpf zugespitzt. Der mittellange Schwanz, welcher schlaff über den Hintertheil herabhängt, ist von einer langen und zottigen Wolle umgeben, und reicht mit derselben bis tief unter das Fersengelenk herab. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren bedeckt, während der übrige Körper reichlich mit einer sehr langen und überaus dichten, groben, gewellten und beinahe zottigen Wolle bekleidet ist, die nahe bis an den Boden reicht. Die Färbung ist einförmig schmutzig gelblichweiss, im Gesichte häufig etwas

dunkler und bisweilen sogar in's Bräunliche ziehend. Die Hörner sind licht bräunlich hornfarben, die Hufe schwärzlich. Die Iris ist bräunlichgelb.

Das macedonische Schaf wird sowohl in gebirgigen, als auch in ebenen Gegenden gehalten und bringt in seiner Heimath das ganze Jahr unter freiem Himmel zu. Es ist ausdauernd, wenig empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung und begnügt sich mit jedem Futter, das es auf den Weiden trifft. Eine sehr grosse Anzahl der Widderlämmer wird verschnitten und gemästet, da sie fast durchgehends zum Schlachten bestimmt sind. Das Fleisch ist wohlschmeckend und fett, insbesondere aber von gemästeten Hammeln. Das abgezogene Fell wird von den Landleuten im Winter häufig als Mantel getragen, die Haut gegerbt und als Leder verarbeitet, und aus der groben langen Wolle werden Teppiche und andere gröbere Stoffe gewoben.

Unter den bis jetzt bekannten Schafracen sind es nur zwei, welche vom macedonischen Schafe abgeleitet werden müssen, das wallachische Schaf *(Ovis Aries parnassicus dacicus)* und das moldauische Schaf *(Ovis Aries parnassicus moldavicus)*, welche beide Bastarde sind.

Das wallachische Schaf.

(Ovis Aries parnassicus dacicus.)

Brebis de Moldavie. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 142.
Schaf der Moldau. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 327.
Brebis de Moldavie. Encycl. méth. p. 34.
Ovis rustica Turcica. Wallachisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 69. Nr. 13. b.
Capra Aries Rusticus Turcicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10, γ. k.
Ovis Aries dolichura. Var. O. Türkische Race. Walachische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. O. β.
Ovis Aries domesticus turcicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.
Aegoceros Ovis strepsiceros. Wallachisches Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1425. Nr. 12. IV.
Ovis aries dacicus. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 56. f. 318, 319.

Das wallachische Schaf scheint nach den Merkmalen, welche es in seinen äusseren Formen darbietet, ein Blendling zu sein, der auf der Vermischung des macedonischen Schafes *(Ovis Aries parnassicus)* mit dem wallachischen Zackelschafe *(Ovis Strepsiceros*

dacicus) beruht. Dasselbe kann sonach für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung gelten. In seinem ganzen Baue kommt es zunächst mit dem macedonischen Schafe überein und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich nur durch die verschiedene Bildung der Hörner, welche deutlich auf die Abstammung vom Zackelschafe hinweiset. In Ansehung der Grösse steht es zwischen seinen beiden Stammältern in der Mitte, indem es etwas kleiner als das macedonische Schaf ist, aber grösser als das wallachische Zackelschaf. Der Kopf ist genau so wie bei dem macedonischen Schafe gebildet, und auch die Form und Richtung der Ohren ist genau dieselbe. Dagegen sind meistens nur die Widder, die Schafmütter aber nur selten bei dieser Race gehörnt. Die Hörner der Widder, die sehr nahe neben einander stehen, sind beträchtlich lang und ziemlich dick, verschmälern sich aber schon im ersten Drittel ihrer Länge allmählich bis zur stumpfen Spitze. Von ihrem Grunde angefangen, wenden sie sich in wagrechter Richtung unmittelbar über dem Scheitel nach seitwärts und bilden eine sehr langgezogene, doch nicht besonders weite, doppelte Spiralwindung nach ab-, vor- und aufwärts. Bei den Schafmüttern hingegen sind die Hörner viel kürzer und dünner, und beschreiben, indem sie sich nach seit- und rückwärts wenden, nur einen einfachen halbmondförmigen Bogen nach ab- und vorwärts.

Die Form des Halses, des Leibes, der Beine und des Schwanzes sind durchaus nicht von der des macedonischen Schafes verschieden, nur erscheinen die Beine wegen der minder langen Behaarung des Körpers verhältnissmässig etwas höher. Auch die Behaarung des Körpers ist beinahe dieselbe, nur ist das Haar etwas kürzer, zottiger und reicht nicht so tief als bei diesem herab, daher auch die Beine, vom Hand- und Fersengelenke an, aus dem reichlichen Wollvliesse hervorragen. Die Färbung ist einförmig schmutzig gelblichweiss, im Gesichte und an den Beinen bisweilen heller oder dunkler bräunlich, seltener dagegen schwarz. Die Farbe der Hörner, der Hufe und der Iris ist dieselbe wie beim macedonischen Schafe.

Das wallachische Schaf wird sowohl in der Wallachei, als auch in Syrmien, Serbien und Bosnien gezogen, und daselbst in ungeheueren Heerden gehalten. Man trifft es allenthalben sowohl in den gebirgigen, als auch in den ebenen Gegenden dieser Länder an, und überall geniesst es nur eine äusserst geringe Pflege. Die Heer-

den bringen fast das ganze Jahr Tag und Nacht unter freiem Himmel zu, und erhalten äusserst selten nur, meist aber blos während der rauhesten Zeit ein Obdach. Ihre Nahrung müssen sie sich selbst auf den ausgedehnten Weiden suchen, auf denen sie sich fast fortwährend herumtreiben und blos im strengen Winter, wo oft tiefer Schnee dieselben deckt, wird ihnen das Futter, gewöhnlich Heu, trockene Blätter oder Stroh, von den Hirten dargereicht. So wie das Zackelschaf, ist auch das wallachische Schaf sehr wenig empfindlich gegen nasskalte Witterung und begnügt sich fast mit jedem Futter, das es auf den Bergabhängen und den Weiden trifft. Es besitzt grosse Anlage zum Ansatze von Fett und lässt sich daher auch sehr leicht mästen. Der grösste Theil der Widderlämmer ist oft zum Schlachten bestimmt und wird desshalb auch schon in der ersten Jugend verschnitten, gross gezogen und gemästet.

Aber nicht nur das Fett, sondern auch das Fleisch ist bei dieser Race und insbesondere bei den in ebenen Gegenden gezogenen Thieren, welche eine weit bedeutendere Grösse erreichen, in sehr ansehnlicher Menge vorhanden, und zeichnet sich, obwohl es etwas grobfaserig ist, durch Saftigkeit und Wohlgeschmack aus. Aus diesem Grunde ist diese Schafrace auch anderwärts als bei den Bewohnern seiner Heimath, sehr beliebt und wird desshalb auch in grosser Menge in die benachbarte Türkei getrieben. Die Wolle ist zwar grob und nur zu gröberen Stoffen verwendbar, doch liefert sie immerhin bei den ungeheueren Zuchten, die man von dieser Race unterhält, den Heerdenbesitzern einen reichlichen Ertrag. Das abgezogene Fell wird so wie das des Zackelschafes, von den Hirten als Mantel getragen.

Das moldauische Schaf.

(Ovis Aries parnassicus moldavicus.)

Brebis de Moldavie. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 142.
Schaf der Moldau. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 327.
Brebis de Moldavie. Encycl. méth. p. 34.
Ovis rustica Turcica. Moldauer Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 70. Nr. 13. d.
Capra Aries Rusticus Turcicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10, γ. k.
Ovis Aries dolichura. Var. O. Türkische Race. Moldauer Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. O. d.
Ovis Aries domesticus turcicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.

Das moldauische Schaf ist höchst wahrscheinlich eine Blendlingsform, welche auf der Kreuzung des wallachischen Schafes *(Ovis Aries parnassicus dacicus)* mit dem türkischen Zackelschafe *(Ovis Strepsiceros turcicus)* beruht. Dasselbe kann daher für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es hat sehr grosse Ähnlichkeit mit dem wallachischen Schafe und kommt mit demselben fast in allen seinen äusseren Merkmalen überein. Die sehr geringen Unterschiede, welche sich zwischen diesen beiden Racen ergeben, bestehen einzig und allein nur in dem etwas höheren Baue, in der abweichenden Richtung der Hörner, die nicht so wie beim wallachischen Schafe vollkommen wagrecht nach seitwärts, sondern mehr nach aufwärts gerichtet sind, und in der etwas grösseren Feinheit der Wolle.

Diese Schafrace wird allenthalben in der Moldau und zum Theile auch in Bessarabien in überaus zahlreichen Heerden gezogen, von wo sie häufig in die Türkei und in die Wallachei gebracht wird. Insbesondere ist es aber die Türkei, wohin alljährlich viele Tausende von diesen Thieren getrieben und bis nach Konstantinopel auf den Markt gebracht werden. Das vortreffliche Fleisch, welches diese Schafrace liefert, ist die Ursache, wesshalb es von den Türken so sehr gesucht und geschätzt wird. In früheren Zeiten war der Handel mit derselben nach der Türkei noch weit bedeutender als heut zu Tage, und zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts wurden alljährlich mehr als 16.000 Stücke von griechischen Kaufleuten für den Sultan eingekauft, die sämmtlich für die Tafel des türkischen Hofes bestimmt waren. Die Wolle, welche zwar etwas feiner als jene des wallachischen Schafes ist, ist aber dennoch nur zu gröberen Geweben verwendbar. Demungeachtet bringt sie den Heerdenbesitzern aber einen sehr reichen Gewinn ein, theils wegen der Menge der Thiere, theils aber auch wegen der Reichlichkeit ihres Vliesses.

In seinen Eigenschaften kommt das moldauische Schaf vollkommen mit dem wallachischen überein, und es wird auch auf dieselbe Weise, so wie dieses gehalten. Man trifft es sowohl in den Berggegenden, als auch in den Ebenen an und in beiden gedeiht es gut. Jene Thiere aber, welche im Flachlande gezogen werden, erreichen, so wie dies auch beim wallachischen Schafe der Fall ist, eine ansehnlichere Grösse, wiewohl sie in Bezug auf die Fruchtbarkeit den Gebirgsschafen nachstehen. Offenbar ist es die Ver-

schiedenheit der örtlichen Verhältnisse, welche jene Eigenschaften bedingt.

Das italienische Schaf.

(Ovis Aries italicus.)

Schaf. Cetti. Naturg. v. Sard. B. I. p. 85.
Aegoceros Ovis leptura. Var. e. Italienisches Schaf. Sardinisches Schaf. Wagner. Schreber. Säugth. B. V. Th. I. p. 1419. Nr. 12. II. e. δ.

Das italienische Schaf kann nur als eine auf den Verhältnissen des Klima's und des Bodens beruhende Abänderung des Landschafes *(Ovis Aries)* betrachtet werden, deren ursprünglicher Verbreitungsbezirk über ganz Italien reichte und sich auch auf Sicilien, so wie auf die beiden Inseln Sardinien und Corsica ausdehnte. Aber schon zur Zeit der alten Römer wurde diese dem Lande eigenthümliche Race durch die Einführung fremder Schafracen und die Vermischung derselben mit den einheimischen Zuchten so verändert, dass sie heut zu Tage wohl nirgends mehr als in Sardinien und vielleicht auch noch auch in Corsica, in ihrem reinen, unvermischten Zustande anzutreffen ist. Die meisten von den dermalen in Italien vorkommenden Formen müssen ihren äusseren Merkmalen zu Folge, anderen Schafarten als dem Landschafe beigezählt und denselben daher auch angereiht werden.

Das reine, noch unvermischte italienische Schaf, so wie es hie und da noch in Sardinien vorkommt, ist unter der gewöhnlichen Mittelgrösse und kommt hierin dem kleineren Schlage des gemeinen deutschen oder Zaupelschafes gleich, von dem es sich im Allgemeinen wohl auch nur wenig unterscheidet. In seinen Formen scheint es, nach den wenigen Notizen, welche wir über dasselbe besitzen, beinahe vollständig mit demselben überein zu kommen und sich höchstens durch die verhältnissmässig etwas längere Wolle und die Neigung zur Vielhörnigkeit von ihm zu unterscheiden, indem man unter den Widdern häufig einzelne Thiere mit zwei bis drei Nebenhörnern antrifft. Dass diese Race jedoch auf dem Festlande von Italien, so wie auch auf Sicilien grösser war, ist beinahe gewiss, da alle auf den beiden Inseln Sardinien und Corsica vorkommenden Säugethiere stets verhältnissmässig kleiner sind.

Die Zuchten, welche auf Sardinien von dieser Schafform gehalten werden, sind sehr bedeutend und man schätzt die Zahl der Stücke

daselbst auf mehr als 700.000. Die Heerden bringen das ganze Jahr hindurch im Freien zu und suchen sich ihre Nahrung selbst auf den Weiden im Gebirge. Es wird ihnen daher auch nur eine sehr geringe Pflege zu Theil und die Besitzer derselben begnügen sich mit dem Ertrage an Fleisch und Wolle, so wie ihn diese Race abwirft, und denken wenig daran, dieselbe zu veredeln, wiewohl das Schaf das wichtigste unter allen ihren Hausthieren ist. Die grobe Wolle, welche 6 Zoll in der Länge hat, steht nur in sehr geringem Werthe und wird desshalb auch blos im eigenen Lande zu groben Tüchern und Matratzen-Überzügen verwendet, die das Landvolk für sich selbst benützt. Das Fell wird mit und ohne Wolle von demselben allenthalben auf der ganzen Insel als Kleidungsstück getragen. Von grosser Wichtigkeit ist für die dortigen Bewohner auch das Fleisch, das von gemästeten Hammeln wohlschmeckend und saftig ist, und von den Einwohnern alljährlich von Ostern angefangen, durch zwei volle Monate genossen wird. Den Hauptertrag liefert aber die Milch, welche zur Käsebereitung verwendet wird. Die sardinische Käse ist sehr geschätzt und bildet ihres Wohlgeschmackes wegen einen bedeutenden Artikel des Handels, indem durchschnittlich bei 40.000 Centner derselben jährlich ausser Land geführt werden.

Von den in Italien gezogenen Schafracen, scheint nur eine einzige ihren äusseren Formen nach, der Gruppe des Landschafes beigezählt werden zu müssen, nämlich das halbedle italienische Schaf (*Ovis Aries italicus subnobilis*).

Das halbedle italienische Schaf.

(*Ovis Aries italicus subnobilis.*)

Brebis de l'Italie. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 22.

Schaf von Italien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 313.

Brebis de l'Italie. Encycl. méth. p. 32.

Ovis rustica italica. Neapolitaner Schaaf. Bianca gentile di pelo lungo. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 284. Nr. 2. a. bb.

Ovis rustica italica. Neapolitaner Schaaf. Nera gentile di pelo lungo. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 284. Nr. 2. a. dd.

Ovis rustica italica. Neapolitaner Schaaf. Carfango. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 284. Nr. 2. a. ee.

Ovis rustica italica. Neapolitaner Schaaf. Carapelleso. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 284. Nr. 2. a. ff.

Capra Aries Rusticus Italicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. a.

Ovis Aries dolichura. Var. F. Italienisches Schaf. Neapolitanische Race. Bianca gentile di pelo lungo. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. F. a. γ.

Ovis Aries dolichura. Var. F. Italienisches Schaf. Neapolitanische Race. Cassango. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. N. I. F. a. ζ.

Ovis Aries dolichura. Var. F. Italienisches Schaf. Neapolitanische Race. Carapelleso. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. F. a. η.

Aegoceros Ovis leptura. Var. e. Italienisches Schaf. Neapolitanisches Schaf. Bianca di pelo lungo. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1418. Nr. 12. II. e. *a*. 2.

Aegoceros Ovis leptura. Var. e. Italienisches Schaf. Neapolitanisches Schaf. Nera di pelo lungo. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1418. Nr. 12. II. e. *a*. 4.

Aegoceros Ovis leptura. Var. e. Italienisches Schaf. Neapolitanisches Schaf. Carfagno. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1418. Nr. 12. II. e. *a*. 5.

Aegoceros Ovis leptura. Var. e. Italienisches Schaf. Neapolitanisches Schaf. Carapelleso. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1418. Nr. 12. II. e. *a*. 6.

Das halbedle italienische Schaf, so unvollständig es auch bis jetzt nach den spärlichen Angaben, die über dasselbe vorhanden sind, bekannt ist, kann dennoch aller Wahrscheinlichkeit nach für eine Blendlingsform betrachtet werden, welche aus der Kreuzung des reinen, noch unvermischten italienischen Schafes (*Ovis Aries italicus*) mit dem tarentinischen langschwänzigen Schafe (*Ovis dolichura tarentina*) hervorgegangen und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein scheint. Es ist von mittlerer Grösse, kommt in seinen Formen mehr mit der ersteren als der letzteren Race überein und zeichnet sich durch seine lange, doch ziemlich grobe Wolle aus. Die Färbung ist meist einförmig weiss oder schwarz, bisweilen aber auch in's Grauliche ziehend.

Diese Race ist über ganz Neapel und eben so auch über Sicilien verbreitet, doch gilt sie für die schlechteste unter allen in Italien gezogenen Racen. Die schon zur Zeit der Römer so berühmt gewesenen Schafe von Tarent sind heut zu Tage aus jener Gegend grösstentheils verschwunden, indem sie allmählig durch diese schlechtere Race verdrängt wurden. Die lange, doch ziemlich grobe Wolle des halbedlen italienischen Schafes ist nur zu gröberen Stoffen verwendbar und steht daher auch keineswegs in einem höheren Werthe. Dagegen ist das Fleisch desselben seines besonderen Wohlgeschmackes wegen sehr geschätzt und eine beträchtliche Anzahl gemästeter

Hammeln wird alljährlich aus Apulien und den Abruzzen nach Rom, und selbst auch nach Toscana zum Schlachten auf den Markt getrieben. Die Neapolitaner unterscheiden nach der Färbung vier verschiedene Schläge unter dieser Race, die weissen Schafe oder die *Bianche di pelo lungo*, die schwarzen oder ihre *Nere di pelo lungo*, die graulichen, die sie *Carapellesi*, und die gefleckten, welche sie *Carfagne* nennen.

Das spanische oder Merino-Schaf.

(*Ovis Aries hispanicus.*)

Brebis de l'Espagne. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 22. T. XI. p. 361.
Ovis Aries hispanica. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 97. Nr. 1. γ.
Schaf von Spanien. Buffon, Martini. Naturg. der vierf. Thiere B. I. p. 313. B. IX. p. 263.
Ovis Aries hispanica. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 247. Nr. 1. γ.
Ovis Aries hispanica. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 198. Nr. 1. γ.
Brebis de l'Espagne. Encycl. meth. p. 32, 35.
Ovis Aries hispanica. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 363. Nr. 5. a.
Ovis rustica hispanica ambulans. Merinos. Walther. Racen und Arten der Schaafe. Annal. der wetterau. Gesellsch. B. I. p. 283. Nr. 1. A. a.
Spanisches Schaf. Merinos transhumans. Erdelyi. Zoophysiol. p. 101. A. b.
Ovis aries hispanica. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. Var. G.
Ovis aries. Mouton commun. Mouton d'Espagne. Lesson. Man. de Mammal. p. 400. Nr. 1048. 6.
Capra Aries Hispanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490, Nr. 10. *a.*
Ovis dolichura. Var. A. Spanisches Schaf. Merinos transhumans. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. A. b.
Ovis Aries domesticus hispanicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 320.
Ovis Aries Var. 6. Gemeiner Haushammel. Spanische Race. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Nr. 6.
Merino breed. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. T. II. p. 147.
Aegoceros Ovis hispanica. Infantado-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1405. Nr. 12. I.
Merino Breed. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 37. T. 12.
Ovis aries stirps hispanica lanosa. Reichenb. Naturg. Wiederk. T. 54. F. 308-310.
Hausschaaf. Merino. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265.
Merinos Schaf. Infantado-Race. Schmidt. Schafzucht. p. 18. t. 7.

Das spanische oder Merino-Schaf muss als eine jener Hauptabänderungen des Landschafes (*Ovis Aries*) betrachtet werden, die in Folge geographischer Verbreitung, durch klimatische Verhältnisse bedingt sind. Es ist unstreitig die vorzüglichste unter allen Formen

des Landschafes und bildet mit vollem Rechte das Ideal der europäischen Schafzüchter. So wenig es für den Naturforscher einem Zweifel unterliegen kann, in demselben eine eigenthümliche, dem Landschafe angehörige Form zu erkennen, deren Verbreitungsbezirk ursprünglich wohl nur auf Spanien und Portugal beschränkt ist, so bestehen unter den Ökonomen und selbst unter dem eigenen Volke seiner Heimath, dennoch verschiedene Ansichten über seine Abstammung. Die Spanier suchen dasselbe von einer nordafrikanischen Race abzuleiten, welche sich schon frühzeitig im Besitze der Araber befand und durch die Mauren nach Spanien gelangte, während die englischen Landwirthe die Ansicht geltend zu machen suchen, dass das spanische Schaf seinen Ursprung einer feinwolligen Race des englischen Schafes verdanke. Beide Ansichten fussen zum Theile auf dem Namen Merino, der auf seine Einführung aus einem Lande jenseits des Meeres hindeutet. Wenn es aber auch geschichtlich erwiesen ist, dass die alten Könige von Spanien sowohl aus der Berberei, als auch aus England, zu verschiedenen Zeiten Zuchtschafe erhielten, so kann dies doch keineswegs für einen vollgiltigen Grund betrachtet werden, das spanische Schaf für einen Abkömmling derselben zu erklären; am wenigsten aber für den Naturforscher, der in den körperlichen Formen des spanischen Schafes den schlagendsten Beweis für die Unrichtigkeit dieser Ansicht findet. Sämmtliche in Nordafrika gezogene Schafracen sind so wesentlich von dem spanischen Schafe verschieden, dass sie nicht einmal zur selben Art, geschweige denn zur selben Race gerechnet werden können und nicht minder erheblich sind auch die Unterschiede, welche sich zwischen den in alter Zeit in England einheimisch gewesenen Racen und dem spanischen Schafe ergeben. Aus diesem Grunde ist man daher genöthiget, dasselbe für eine eigenthümliche, dem südwestlichen Theile von Europa angehörige Form des Landschafes zu betrachten.

Die wichtigsten Kennzeichen, wodurch sich diese ausgezeichnete Schafform von allen übrigen unterscheidet, beruhen theils in der eigenthümlichen Form des Kopfes und der Hörner, theils aber auch in der Art der Behaarung und der Beschaffenheit der Wolle. Es ist von mittlerer Grösse, vollem und schwerfälligem Baue. Der Kopf ist gross, hinten hoch und breit, nach vorne zu verschmälert, und die Schnauze stumpf zugespitzt und abgeflacht. Die Stirne ist ziemlich platt, der Nasenrücken bei den Widdern mässig stark gewölbt,

bei den Schafmüttern dagegen schwächer. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die Thränengruben ziemlich gross, die mittellangen, schmalen zugespitzten Ohren zusammengeklappt, und nach seit- und etwas nach abwärts gerichtet. Die Widder sind fast immer gehörnt, die Mutterschafe dagegen nur äusserst selten. Hornlose Widder bringen oft eine gehörnte Nachzucht. Die Hörner sind bei den Widdern sehr stark, breit und meistens ziemlich lang, indem sie oft eine Länge von 2 Fuss erreichen. Bisweilen sind die Hörner aber auch nur kurz. Von der Wurzel angefangen, wo sie nicht sehr weit von einander entfernt stehen, wenden sie sich bei nur sehr geringer Erhebung über dem Scheitel und gleichmässigem Abstande vom Kopfe, nach seit- und rückwärts, und bilden eine höchst regelmässige doppelte Spiralwindung nach ab-, vor- und aufwärts, wobei sich die Spitzen derselben stark nach Aussen kehren. Bei den Schafmüttern sind die Hörner beträchtlich kürzer und schwächer, doch in ähnlicher Weise gekrümmt.

Der Hals ist verhältnissmässig kurz und von ansehnlicher Dicke, die Haut desselben stark gefaltet und eine sehr deutliche, etwas schlaffe Wamme, zieht sich am Vorderhalse bis unterhalb der Brust und bildet in der Kehlgegend eine fast kropfartige Erhöhung. Der Leib ist gedrungen, sehr stark untersetzt, voll und rund, der Widerrist etwas erhaben, der Rücken breit, gerundet und sehr schwach gesenkt, und die volle runde Croupe etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind verhältnissmässig von ziemlich geringer Höhe, doch sehr stark und kräftig, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der mittellange, schlaff herabhängende Schwanz, welcher ringsum von kurzer gekräuselter Wolle umgeben ist, reicht fast bis an das Fersengelenk herab. Das Gesicht und die Ohren sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, der Scheitel, die Wangen und der ganze übrige Körper, auch selbst die Beine, bis zu den Hufen herab, sind von einer überaus dichten, kurzen, sehr weichen und feinen, höchst regelmässig gekräuselten Wolle bedeckt, die an ihren Spitzen von einer fettigen und beinahe harzigen, bisweilen gelbbräunlichen, häufig aber auch dunkel braunschwarzen, und mehr oder weniger in's Grauliche ziehenden Kruste überzogen ist, welche durch die ausserordentlich starke Ausdünstung des Thieres gebildet wird. Die Färbung ist meistens hell gelblichweiss und erscheint nur durch den harzigen Krustenüberzug schwärzlich oder braunschwarz. Sehr

selten kommen aber schwarzwollige Thiere unter dieser Race vor. Die Körperlänge beträgt bei einem erwachsenen Widder 4 Fuss 7 Zoll, die Schulterhöhe 2 Fuss 1 Zoll, während die Mutterschafe nur 3 Fuss bis 4 Fuss 3½ Zoll Körperlänge haben und die Schulterhöhe zwischen 1 Fuss 8 Zoll und 1 Fuss 10 Zoll schwankt.

Ausser dieser, die typische Form des spanischen Schafes bildenden Race, welche die verbreitetste im ganzen Lande ist, werden aber auch noch drei andere, nahe mit ihr verwandte Racen von langschwänzigen Schafen in Spanien und Portugal gezogen, welche jedoch sämmtlich nur Bastardbildungen zu sein scheinen; nämlich das edle spanische Schaf *(Ovis Aries hispanicus nobilis)*, das gemeine spanische Schaf *(Ovis Aries hispanicus rusticus)* und das spanische Bastard-Schaf *(Ovis Aries hispanicus hybridus)*. Eine vierte Race des spanischen Schafes ist das erst in neuerer Zeit im südlichen Frankreich entstandene spanische Seidenschaf *(Ovis Aries hispanicus sericeus)*, welches als eine auf Zucht und Cultur begründete Abänderung betrachtet werden muss. Die erste und dritte der hier aufgeführten Formen werden in ihrem Vaterlande, so wie das eigentliche, noch unvermischte spanische Schaf, mit dem gemeinschaftlichen Namen Merino-Schaf bezeichnet und unter derselben Benennung werden sie auch in allen übrigen Ländern, in denen sie eingeführt wurden, mit einander vereiniget und nur als besondere Schläge unterschieden. Diese drei Racen sind es auch, welche zur Veredlung des Landschafes in dem grössten Theile von Europa schon seit langer Zeit verwendet werden und zur Entstehung einer sehr bedeutenden Anzahl von neuen Racen Veranlassung gegeben haben.

Die Spanier unterscheiden diese drei verschiedenen Formen des Merino-Schafes aber nicht nach ihren äusseren Merkmalen, sondern nach der Art ihrer Haltung, welche bei allen dreien in vollkommen übereinstimmender Weise beobachtet wird. Sie theilen daher ihre Merinos in Wanderschafe oder *Merinos transhumantes* und in Standschafe oder *Merinos estantes* ein. Unter ersteren begreifen sie jene, welche alljährlich grosse Wanderungen unternehmen, unter letzteren die, welche das ganze Jahr hindurch in einer und derselben Gegend bleiben. Die Wanderschafe bringen den Winter in den ebenen Gegenden der südlichen Provinzen zu, wo sie Tag und Nacht unter freiem Himmel weiden, und ziehen im Sommer in die nördlichen

Theile des Landes, um daselbst in den kühleren und bergigen Gegenden bis zum nächsten Herbste zu verweilen. Diese Wanderschafe werden von den Spaniern aber wieder in drei verschiedene Stämme geschieden, den leonischen, segovischen und den sorianischen Stamm, und unter diesen Stämmen unterscheiden sie wieder mehrere Schläge, die sie mit besonderen Namen bezeichnen. Für die edelsten Schläge des leonischen Stammes gelten die Heerden von Infantado, Guadaloupe, Negretti, Iranda, Perales, Paular, Portago und Escurial.

Sämmtliche Wanderschafe sind ein Eigenthum der reichsten und wohlhabendsten Leute im Lande und jede Heerde ist einem Majoral oder Ober-Aufseher anvertraut, der den übrigen Schäfern vorsteht und dieselben überwacht. Die meisten grösseren Heerden bestehen gewöhnlich aus 20.000 Stücken, doch gibt es auch manche unter ihnen, die selbst 70.000 — 80.000 Stücke zählen. Heerden von 5000 — 6000 Stücken gehören schon zu den kleinsten, welche im ganzen Lande angetroffen werden. Sämmtliche Besitzer dieser Heerden bilden zusammen eine besondere Körperschaft, die den Namen Mesta führt und deren Entstehung ungefähr in die Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts fällt. Dieser Körperschaft, welche jene Wanderungen zu regeln hat, steht schon seit sehr alter Zeit das durch besondere Gesetze verbürgte Recht zu, ihre Heerden in den ausgedehnten Bezirken, die selbst nicht ihr Eigenthum sind, auf die Weide zu treiben und besondere Strassen zu unterhalten, auf welchen ihre Schafe von einer Gegend in die andere wandern. Diese Strassen, welche mitten durch bebaute Gegenden hindurchführen und eine Breite von 15 — 25 Klafter und selbst darüber haben, sind durch eigene Feldzeichen auf den bebauten Gründen abgesteckt und erfordern desshalb eine so grosse Breite, weil der Boden, den die Heerden betreten, denselben auf ihrer Wanderung die nöthige Nahrung bieten muss. Ein ähnlicher Gebrauch war auch schon bei den alten Römern üblich, wie aus den Berichten ihrer Schriftsteller hervorgeht. Die Wanderungen, welche diese Schafe unternehmen, umfassen einen ungeheueren Umfang. Die leonischen Wanderschafe, die den Winter in Mancha, Estremadura und vorzüglich auf dem linken Ufer des Guadiana zubringen, treten gegen halben April ihre Wanderung an, ziehen bei Almerez über den Tajo und halten bei den Schurhäusern in der Nähe von Segovia an, wo ihnen die Wolle abgenommen wird.

Hierauf ziehen sie nach Alt- und Neu-Castilien bis in die Gebirge von Burgos und Segovia, und insbesondere in die weit ausgedehnten und unermesslichen Weiden von Cervera bei Aquilar del Camp im Königreiche Leon. Den nördlichen Theil von Navarra, Catalonien, Valencia und andere Gebiete von Spanien dürfen diese Heerden jedoch nicht betreten, da in diesen Provinzen der Mesta kein Recht darüber zusteht und eben so wenig ist es ihnen gestattet, die Pyrenäen zu berühren. Die sorianischen Schafe bringen den Winter an der Grenze von Estremadura, Andalusien und Neu-Castilien zu, ziehen gegen Ende April fort, setzen bei Talavera de la Reyna und Puenta del Arcobisco über den Tajo und begeben sich über Madrid nach Soria, von wo aus sie ihre Wanderung in die benachbarten Gebirge bis zum Ebro in Navarra fortsetzen, in denen sie sich vertheilen und die ihrem Zuge grösstentheils zur Grenze dienen. Bei dem Umstande, dass alljährlich 4 — 6 Millionen Schafe den grössten Theil des Landes seiner ganzen Länge nach durchziehen und seine Triften abweiden, ist es wohl erklärlich, dass für den Ackerbau ein ungeheuerer Nachtheil erwächst und es ist daher auch nicht zu wundern, dass das Land durch den Vortheil, welchen eine einzige privilegirte Körperschaft geniesst, allmählich in so grosse Armuth gerathen ist.

Jede dieser Wanderungen nimmt ungefähr sieben volle Wochen in Anspruch, daher der Hin- und Rückweg das Doppelte betragen. Ruhig und in grösster Ordnung ziehen die Heerden, von einigen vollkommen zahmen Widdern geleitet, vor ihren Hirten einher, deren Gepäck und karger Mundvorrath von einigen Maulthieren getragen wird, während mehrere starke Hunde dem Zuge folgen, um die Heerden zusammenzuhalten und wenn es Noth thut, gegen die Angriffe von Wölfen zu vertheidigen. Die Schafhirten bilden in Spanien einen eigenen Stand und man schlägt die Zahl derselben auf 50.000 Individuen an. Es sind dieselben zwar durchaus Leute ohne aller Bildung, doch besitzen sie manche Tugenden, die in der Abgeschiedenheit ihrer Lebensart begründet sind. Schon von Jugend an gewohnt, Müheseligkeiten und Beschwerden zu ertragen, fühlen sie sich glücklich in der Erfüllung ihres Berufes und begnügen sich damit, nothdürftig ihren Lebensunterhalt zu sichern. Auf den Wanderungen bringen sie den grössten Theil des Jahres unter freiem Himmel zu, wo sie in Schafpelze gehüllt, jedem Ungemach der Witterung Preis gegeben sind, und blos an den wenigen Orten, wo

sie anhalten, finden sie unter Baumhütten ein Obdach. Die Genügsamkeit dieser Leute ist aber auch ausserordentlich, da sie fast das ganze Jahr hindurch blos auf vegetabilische Kost angewiesen sind und nur äusserst selten Fleisch geniessen können. Doch sind sie diese Lebensart schon so gewohnt, dass sie dieselbe mit keiner anderen vertauschen würden. So abgehärtet die Wanderschafe aber auch sind, so gehen doch sehr viele auch während der Wanderungen zu Grunde, indem sie nicht selten den Einflüssen der Witterung unterliegen. Wie die Wanderschafe ihre ganze Lebenszeit hindurch im Freien zubringen und selbst im Winter nicht in Ställen eine Zufluchtstätte finden, so erhalten die Standschafe dagegen zur Winterszeit oder auch wenn schlechtes Wetter eintritt, ein Obdach, das sie schützt.

Dass übrigens die Wanderungen auf die Güte und Schönheit der Wolle keinen Einfluss haben, wie von so Vielen behauptet wurde, ist thatsächlich erwiesen, indem die Wolle der Wanderschafe von jener der Standschafe in keiner Beziehung verschieden ist. Letztere stammen auch ursprünglich von den ersteren ab, indem alljährlich von den Besitzern kleinerer Heerden, eine gewisse Zahl von Wanderschafen auf den Schurplätzen von den Majorals erkauft und dann an Ort und Stelle gehalten wird, so dass sie keine Wanderungen mehr machen können und in Standschafe übergehen. Wander- sowohl als Standschafe kommen bisweilen auch von schwarzer Farbe vor, doch ist diese Färbung bei Weitem seltener als die weisse und auch viel weniger beliebt. Eben so wenig besteht zwischen ihnen ein Unterschied in der Reichlichkeit der Wolle, denn beide liefern eine gleiche Menge und auch im Gewichte kommen sie sich völlig gleich, indem dasselbe bei wohlgenährten Mutterschafen mit Einschluss der Wolle, im Durchschnitte 60—80 Pfund beträgt. Unter den Wanderschafen sind die sorianischen am wenigsten geschätzt, deren Wolle, obgleich sie am längsten ist, um den vierten Theil niederer im Preise steht, als jene der leonischen.

Da die Merino-Schafe eine weit stärkere Ausdünstung als andere Schafracen haben, so lagert sich ein Theil des fetten Schweisses auf der Aussenseite des dichten Vliesses ab, vermengt sich mit Staub und gibt der ganzen Oberfläche ein mehr oder weniger schwärzliches und bisweilen sogar völlig schwarzes Aussehen. Die Standschafe, welche während des Winters bei schlechtem Wetter Schutz unter

einem Obdache finden, erhalten durch die Schweisskruste, welche sich auf der Oberfläche ihres Vliesses bildet, eine schmutzige, bräunlichschwarze Färbung. Bei den sorianischen Standschafen fällt die Farbe der Fettkruste des Vliesses fast in's Dunkelschwarze, während sie bei den Wanderschafen mehr in's Weisslichgraue zieht. Dagegen ist dieselbe bei den leonischen Wanderschafen gewöhnlich gelbbräunlich, in's Grauliche ziehend, und die Wolle im Inneren des Vliesses ist sehr fein und weiss.

Die äussere Form des Merino-Schafes der Spanier ist jedoch keineswegs durchgehends gleich, sondern es ergeben sich unter demselben einige wesentliche Unterschiede, die sich auf zwei verschiedene Hauptformen zurückführen lassen. Die eine derselben, nämlich das eigentliche reine, noch unvermischte spanische Schaf, welches auch am häufigsten in Spanien gezogen wird, zeichnet sich durch einen starken, schwerfälligen Körper, niedere Beine und starke Halsfalten, welche eine Art von Wamme bilden, aus. Das Gesicht und die Beine sind bis an die Hufe mit Wolle bedeckt, und das Vliess ist derbwollig und auf der Oberfläche durch die sehr starke, fette Ausdünstung des Thieres, mit einer schwarzen und fast harzigen Kruste überzogen. Die zweite Form, welche wahrscheinlich eine Bastardbildung ist und eine besondere Race bildet, hat eine schlankere und schmächtigere Gestalt, die Beine sind höher, die Hautfalten am Halse nur wenig oder gar nicht vorhanden, so dass eine Wamme gänzlich fehlt, und das Gesicht und die Unterfüsse sind in der Regel ohne wollige Bedeckung. Das Vliess, dessen Wolle weit feiner, sanfter und weicher ist, erscheint auf der Oberfläche mehr dunkelgrau und blos an den Seiten des Körpers ist dasselbe etwas geschwärzt, da die Ausdünstung der Thiere durchaus nicht so stark als bei der schwerfälligen Stammform ist.

Bei der bedeutenden Zunahme der Einführung der Merino-Schafe nach Deutschland, erkannten die deutschen Schafzüchter bald diese Unterschiede, welche sich bei jenen zwei verschiedenen Hauptformen derselben ergeben und belegten dieselben auch mit besonderen Namen. Die schwerfälligere Form, welche eine derbe Wolle und eine sehr starke Neigung zur Ausdünstung hat, daher auch ihr Vliess mit einer beinahe harzigen, schwarzen Kruste überzogen ist, bezeichneten sie mit dem Namen Negretti-Schafe, während sie für die schlankere, feinwolligere und weniger zur Ausdünstung geneigte

Form, deren Vliess mehr dunkelgrau und blos an den Seiten etwas geschwärzt ist, die Benennung Escurial-Schaf vorschlugen. Diese Namen gründen sich auf die beiden leonischen Stämme von Wanderschafen, von welchen sie die meisten Thiere dieser zwei verschiedenen Formen ableiten zu können glaubten. Da jedoch in der Folge nachgewiesen wurde, dass die spanischen Negretti-Heerden gerade die wenigsten derbwolligen Schafe lieferten und die weichwolligen keineswegs durchaus von den eigentlichen Escurial-Heerden stammten, so sah man sich genöthiget, die Namen zu verändern und wählte für die schwerfälligere Form mit derber Wolle den Namen Infantado, da die meisten Thiere dieser Form von den Infantado-Heerden kamen, für die schmächtigere mit weicher Wolle aber die Benennung Electoral-Schaf und zwar aus dem Grunde, weil die Zucht dieser Form im ehemaligen Churfürstenthume Sachsen zuerst den höchsten Grad von Ausbildung erreichte. Diese beiden Hauptformen des Merino-Schafes sind es, die sowohl in Frankreich als auch in Deutschland gezüchtet werden. In Sachsen und Preussen bilden die Escurial-Schafe die Hauptzucht, während in Österreich wieder vorzugsweise Infantados gezogen werden. Aus diesem Grunde wurde auch von einem hochgeachteten Landwirthe der Vorschlag gemacht, dieselben zum Unterschiede von den Electoral-Schafen, mit dem Namen Imperial-Schafe zu bezeichnen. Die berühmte Heerde von Rambouillet in Frankreich gehört gleichfalls zur Form der Infantados oder Imperials, dagegen werden in Naz, Perpignan und Croissy nur Electoral-Schafe gezogen. Wiewohl diese beiden Schafformen in Spanien nicht so genau geschieden sind und bisweilen unter einander vermischt gezogen werden, so wird ihre Zucht, wenigstens bis jetzt, in Frankreich und Deutschland möglichst rein zu erhalten gesucht. Doch findet man auch in diesen beiden Ländern mancherlei Übergänge der einen Form in die andere, die offenbar ihre Entstehung der Kreuzung derselben mit einander verdanken.

Bei den Merino-Schafen fällt die Brunstzeit in den Monat Juli und nach ungefähr 21 wochentlicher Tragzeit tritt der Wurf in den Monaten November oder December ein. In der Regel bringt das Weibchen nur ein einziges, seltener dagegen zwei Junge zur Welt. Man lässt sie ungefähr vier Monate an der Mutter saugen und trennt sie dann von derselben, bevor die Wanderung in die nördlichen Gebirge angetreten wird. Ein grosser Theil der Jungen wird jährlich

geschlachtet und insbesondere sind es die Männchen, die hierzu erkoren sind. Zur Fortpflanzung und Erhaltung der Nachzucht ist nur eine geringe Zahl von Widdern bestimmt. Verschnitten werden blos die alten, zur Fortpflanzung nicht mehr tauglichen Widder und die alten Leithammeln. Den Männchen werden gewöhnlich die Hörner abgehauen, damit sie sich, wenn sie mit einander kämpfen, weniger zu beschädigen im Stande sind. Dagegen besteht allenthalben in Spanien sowohl, als auch in den anderen Ländern, wo Merinos gezogen werden, die Übung, beiden Geschlechtern die Schwänze bis auf einige wenige Zolle von der Wurzel abzustutzen, um die Ansammlung des Unrathes zu verhindern und die Wolle der angrenzenden Theile vor Beschmutzung zu bewahren. Auch pflegt man dieselben niemals vor der Wollschur zu waschen. Das Alter, welches die Merino-Schafe erreichen, beträgt 20 Jahre und darüber, und die Weibchen sind bis zum fünfzehnten Jahre zur Nachzucht geeignet.

Der Hauptnutzen der Merino-Schafe besteht in dem Ertrage der Wolle, während die Benützung des Fleisches weit weniger in Betrachtung kommt. Gemolken werden dieselben nie, da man aus der Erfahrung weiss, dass dadurch nicht nur allein die Nachzucht leidet, sondern auch die Wolle an Güte und Schönheit verliert.

Bei dem eigentlichen, reinen noch unvermischten spanischen oder Merino-Schafe beträgt der jährliche Ertrag an Wolle im Durchschnitte bei einem einzelnen Stücke 2½ — 3 Pfund, wovon der Centner dermalen einen Werth von 110 — 130 Silbergulden hat. Dieselbe steht demnach in Ansehung des Preises niederer als die Wolle des edlen spanischen Schafes, da sie in der Regel minder fein und auch etwas spröder und starrer ist. Übrigens unterscheidet sie sich von derselben auch noch dadurch, dass sie meist etwas länger und häufig selbst über 2 Zoll lang ist, so wie auch dass der Fettschweiss sich nicht so leicht im Wasser auflöst. Dagegen ist die reine spanische Race etwas besser zur Mästung geeignet, wiewohl dieselbe nicht vor dem dritten Jahre mit Nutzen angewendet werden kann. Man pflegt überhaupt den Thieren schon von Jugend an nicht allzureichliche Nahrung darzubieten, da durch eine solche reichlichere Fütterung sich der Körper rascher entwickeln und schon im jugendlichen Alter mehr Fleisch und Fett ansetzen würde, wodurch offenbar die Feinheit der Wolle mit jedem Jahre verlieren müsste, wie dies auch die Erfahrung bei den englischen Schafracen gelehrt hat.

Das höchste Gewicht eines Widders dieser Race beträgt 88 Pfund, wovon 39 Pfund auf das Fleisch und die Knochen, 6½ Pfund auf das Fett und ein eben so geringes Gewicht auf das Fell entfallen.

Das spanische Seidenschaf.

(Ovis Aries hispanicus sericeus.)

Merinosrace. Merinosschaf mit seidenartiger Wolle. Schmidt. Schafzucht. p. 20.

Das spanische Seidenschaf ist eine erst in neuerer Zeit und zwar blos durch Zufälligkeiten entstandene Race, welche rein fortgezüchtet wurde und ihre Merkmale bis zur Stunde noch erhalten hat. Wahrscheinlich waren es besondere, in der Haltung und Pflege begründete Verhältnisse, welche Veranlassung zu ihrer Entstehung gaben. Ein französischer Schafzüchter Namens Graux, welcher auf seinem Gute Mauchamp eine Heerde von Merino-Schafen *(Ovis Aries hispanicus)* rein fortgezüchtet hatte, erhielt im Jahre 1828 aus dieser Zucht ein Widderlamm, das sich von den übrigen Nachkömmlingen der Heerde durch seine ziemlich lange, schlichte, weiche und völlig seidenartige Wolle unterschied. Diesen Widder paarte er, nachdem er herangewachsen, mit Schafmüttern derselben Heerde und gewann hieraus eine Nachzucht, die allmählich nach wiederholter Paarung mit demselben, alle Eigenschaften des Vaters an sich trug und die er mit grösster Sorgfalt rein zu erhalten suchte. Nach ungefähr zwanzig Jahren bestand die Heerde dieser Race zu Mauchamp aus nicht ganz 600 Stücken. Es befanden sich Anfangs noch manche darunter, welche sich mehr zur Form des eigentlichen spanischen oder Merino-Schafes hinneigten, doch die Nachzucht, welche aus der Kreuzung schlichtwolliger Ältern hervorgegangen war, ererbte genau dasselbe, aus schlichter seidenartiger Wolle bestehende weiche Vliess. Die Zuchten, welche auf einem minder ertragreichen Boden gehalten wurden, blieben jedoch stets kleiner als jene, welche auf besseren Triften weiden konnten und es ist beinahe gewiss, dass diese Verschiedenheit des Bodens auch auf ihre äusseren Formen einigen Einfluss hatte. Ihr Kopf wurde allmählich kleiner, Brust und Lenden nahmen an Breite zu, der Hals verkürzte sich und die Widder kamen zuletzt hornlos zur Welt.

Die Schafe dieser Race nähren sich übrigens eben so gut als jene der eigentlichen Merino-Racen und erfordern auch durchaus keine andere Pflege. Der Hauptvortheil, welchen die Zucht derselben gewährt, liegt in ihrer Wolle, welche sich durch Glanz, Weichheit und Feinheit, im rohen Zustande wie im vollendeten Gewebe auszeichnet, so wie nicht minder auch durch die Stärke der einzelnen Wollfäden, wodurch sie sich zur Verarbeitung mit dem Kamme und zur Verfertigung von nicht gefilzten Stoffen mit glatter Oberfläche ganz vorzüglich eignet. Die aus dieser Wolle verfertigten Shawls stehen den Kaschmir'schen am nächsten und übertreffen an Weichheit selbst jene, welche aus der feinsten sächsischen Merino-Wolle gewoben sind. Für die Fabrikanten von Kaschmir-Stoffen hat diese Wolle einen um so grösseren Werth, als sie sich mit dem Kaschmir-Flaum zur Kette vermischen lässt und dem Stoffe mehr Stärke gibt, ohne seinen Glanz und seine Weichheit auch nur im Geringsten zu beeinträchtigen. Die Stärke des einzelnen Haares bemerkt man auch schon bei der Verarbeitung, indem die schlichte Wolle dieser Race beim Kämmen um einige Percente weniger abgerissene Fäden, die zum Kammgarne nicht mehr brauchbar sind, als eben so feine Merino-Wolle gibt. Aus diesem Grunde schätzt man den Werth derselben auch um 15 Percent höher, als jenen der Merino-Wolle von derselben Feinheit, und dieser höhere Werth entschädiget hinlänglich für das geringe Schurgewicht, das selbst noch jenem der eigentlichen Merino-Schafe nachsteht. Aber nicht nur aus der Wolle, sondern auch aus dem Fleische und dem Fette, kann ein bedeutender Gewinn von dieser Schafrace gezogen werden, indem sie sich ziemlich gut mästen lässt und eine ansehnliche Menge von Fett absetzt, das sich jedoch nicht wie bei den englischen Schafen auf der Oberfläche des Körpers, sondern wie bei allen spanischen Schafen, im Inneren des Leibes ablagert. Ein solcher gemästeter Widder gelangt zu einem Fleischergewichte von 62 Pfund, wovon 30 Pfund allein auf das Fett kommen. Diese Vorzüge vor den anderen Merino-Racen, sind jedenfalls beachtenswerth und es ist kaum zu zweifeln, dass in der Folge diese Race eine weit grössere Verbreitung finden wird, als es bei der verhältnissmässig geringen Zahl der Stammheerde bisher möglich war. Sie ist auch vielleicht dazu berufen, in Zukunft selbst noch zu einer höheren Bedeutung zu gelangen; insbesondere aber wenn die noch immer im Steigen begriffene Einfuhr von Tuch-

wolle aus jenseits der See gelegenen Ländern fortwährt und der Geschmack an ungefilzten Stoffen mit glatter Oberfläche für die Dauer anhält.

Das edle spanische Schaf.

(Ovis Aries hispanicus nobilis.)

Ovis Aries hispanica. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 363. Nr. 5. a. t. 3. f. 1.
Ovis rustica hispanica estans. Walther. Racen u. Art. der Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 283. Nr. 1. B.
Spanisches Schaf. Merinos Estans. Erdelyi. Zoophysiol. p. 101. A. b.
Ovis dolichura. Var. A. Spanisches Schaf. Merinos estans. Brandt und Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. A. b.
Ovis Aries domesticus hispanicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 320.
Aegoceros Ovis hispanica. Electoral-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1405. Nr. 12. I.
Ovis aries stirps hispanica. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 54. f. 304—306.
Hausschaaf. Merino. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 265. f. 961. p. 261.
Merinos Schaf. Electoral-Race. Schmidt. Schafzucht. p. 18. t. 6.

Das edle spanische Schaf, das bei den Landwirthen auch unter dem Namen Escurial- oder Electoral-Schaf bekannt ist und von denselben für die edelste unter den spanischen Schafracen betrachtet wird, scheint aller Wahrscheinlichkeit nach eine Bastardbildung zu sein, welche auf der Kreuzung des eigentlichen oder reinen, noch unvermischten spanischen Schafes *(Ovis Aries hispanicus)* mit dem spanischen Heideschafe *(Ovis brachyura hispanica)* beruht, und dürfte sonach für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. Auf eine andere Weise lässt sich seine Abstammung nicht erklären, da weder Bodenverhältnisse, noch Zucht und Cultur im Stande sind, jene Veränderungen in den körperlichen Formen zu bewirken und daher kein anderer Ausweg übrig bleibt, als eine Bastardbildung anzunehmen. Die Merkmale, welche es in seinen äusseren Formen darbietet, scheinen die hier ausgesprochene Ansicht auch vollkommen zu bestätigen, indem es unverkennbar die Kennzeichen der beiden angegebenen Stammältern in sich vereiniget.

Es ist von mässiger Grösse, doch etwas kleiner als das reine, unvermischte spanische Schaf und auch schlanker und schmächtiger als dieses gebaut. Sein ziemlich grosser, hoher breiter Kopf geht in eine nicht sehr stumpf zugespitzte, abgeflachte Schnauze aus und

bietet eine abgeplattete Stirne und einen nicht sehr stark gewölbten Nasenrücken dar, insbesondere aber bei den Mutterschafen, bei denen die Wölbung nur sehr schwach erscheint. Die Augen sind ziemlich klein, die Thränengruben verhältnissmässig gross. Die mittellangen, schmalen zugespitzten Ohren sind zusammengeklappt, und nach seit- und etwas nach abwärts, bisweilen aber auch schwach nach aufwärts gerichtet. Die Widder werden meistens gehörnt, die Mutterschafe dagegen fast immer hornlos angetroffen. Die Länge, Stärke und Windung der Hörner ist dieselbe, wie beim reinen unvermischten spanischen Schafe, nur ist das Schneckengewinde in der Regel weiter und die Hornspitzen sind nicht selten auch nach abwärts gekehrt.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, doch bietet die Haut desselben nur schwache Falten und blos eine undeutliche Wamme dar, insbesondere aber in der Kehlgegend, wo dieselbe kaum bemerkbar ist. Der gedrungene, runde volle Leib ist nicht besonders stark untersetzt, der Widerrist wenig erhaben, der Rücken breit, gerundet und schwach gesenkt, und die Croupe rund, voll und etwas höher als der Widerrist. Die Beine sind von mittlerer Höhe, höher als beim reinen spanischen Schafe und verhältnissmässig etwas schlank, die Hufe kurz und stumpf zugespitzt. Der Schwanz ist mittellang, ringsum von kurzer gekräuselter Wolle umgeben und hängt schlaff am Hintertheile des Körpers fast bis zum Fersengelenke herab. Das Gesicht, die Ohren und die Beine, bis über die Hand- und Fusswurzel hinauf, so wie die Innenseite der Oberarme und der Schenkel, sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren bedeckt, der Scheitel, die Wangen und die übrigen Theile des Körpers mit einer kurzen, dichten, überaus weichen und feinen, höchst regelmässig gekräuselten Wolle. Die fette Kruste, welche die Oberfläche des Vliesses überzieht und durch die ziemlich starke Ausdünstung des Thieres gebildet wird, zieht im Allgemeinen mehr in's Dunkelgraue und erscheint blos an den Seiten des Körpers mehr geschwärzt. Die Färbung ist in der Regel hell gelblich weiss und erhält den dunkelgrauen Anflug blos durch die in Folge des Schweisses sich bildende Kruste. Nur selten werden schwarze Thiere unter dieser Race angetroffen. Das Fell ist ziemlich dünn.

Der grösste Vorzug dieser Race besteht in der ausserordentlichen Feinheit und Weichheit ihrer Wolle, worin sie fast alle

übrigen Schafracen übertrifft. Aus diesem Grunde wird dieselbe auch jener des reinen spanischen Schafes oder der sogenannten Infantado-Race vorgezogen. Ihre hohe Feinheit und sanfte Kräuselung, im Vereine mit möglichster Ausgeglichenheit, gedrängtem Stande und gut gebautem Stappel, machen dieselbe überaus geschätzt, und ihre Hauptbenützung besteht in der Verfertigung feinerer Tücher. Die Wolle, welche nicht über 1 3/4 Zoll in der Länge hat und als Krämpelwolle verarbeitet wird, pflegt man erst nach der Schur zu waschen, und der Fettschweiss, welcher das Vliess krustenartig überzieht, ist ziemlich leicht im Wasser löslich. Der jährliche Ertrag an Wolle beträgt bei einem einzelnen Thiere im Durchschnitte 1 3/4—2 Pfund, wovon der Centner mit 150 — 230 Silbergulden bezahlt wird. Bezüglich der Mästungsfähigkeit steht das edle spanische Schaf der reinen, unvermischten Race nach, indem es noch weniger als diese, zum Fettansatze geeignet ist. Das gewöhnliche Gewicht eines erwachsenen Thieres beträgt 50—60, bisweilen aber auch selbst bis 80 Pfund. Von einem 66 Pfund schweren Schafe dieser Race entfallen 31 Pfund auf Fleisch und Knochen, 4 Pfund auf Fett und 4 1/2 Pfund auf das Fell, daher es eben so wie das unvermischte spanische Schaf, 60 Percent an nutzbaren Theilen liefert. In Ansehung der Grösse sowohl, als auch der Feinheit der Wolle, ergeben sich bei dieser Race einige Verschiedenheiten. Der grösste Schlag derselben wird in Castilien angetroffen, der kleinste dagegen in Valencia, wo keine Wanderschafe gehalten werden und dieser Schlag ist es auch, dessen Wolle für die feinste gilt.

Das gemeine spanische Schaf.

(Ovis Aries hispanicus rusticus.)

Ovis rustira hispanica ambulans. Chourros. Walther. Racen u. Art. der Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 283. Nr. 1. A. b.

Ovis rustica hispanica. Aconchada. Walther. Racen u. Art. der Schaafe Annal. d. wetterau. Gesellschaft. B. I. p. 283. Nr. 1. A. d.

Spanisches Schaf. Churros. Erdelyi. Zoophysiol. p. 101. A. b.

Ovis dolichura. Var. A. Spanisches Schaf. Churrosschaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. A. a.

Aegoceros Ovis hispanica. Churros-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1406. Nr. 12. I.

Das gemeine spanische Schaf oder das sogenannte Churro-Schaf, scheint eine schon in früherer Zeit entstandene Blendlings-

form zu sein, welche aus der Kreuzung des reinen spanischen oder Merino-Schafes *(Ovis Aries hispanicus)* mit dem gemeinen Muflon *(Ovis Musimon)* hervorgegangen ist und deren Raceneigenthümlichkeiten sich auf ihre Nachkommen vererbt haben. Dasselbe dürfte sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung sein. Es ist die grösste unter den in Spanien gezogenen Schafracen und kommt hierin beinahe mit dem gemeinen Muflon überein, an den es auch in seinem ganzen Baue mehr oder weniger erinnert. Sein Kopf ist nur von mässiger Grösse, kurz, hinten hoch und breit, nach vorne zu verschmälert, und endiget in eine stumpf zugespitzte und abgeflachte Schnauze. Die Stirne ist nur sehr wenig erhaben, beinahe flach, und der Nasenrücken ziemlich stark gewölbt. Die Augen sind verhältnissmässig klein, die Ohren von mittlerer Länge, schmal, zugespitzt, zusammengeklappt und nach seitwärts, bisweilen aber auch etwas nach aufwärts gerichtet. Die Widder sind fasst immer gehörnt, die Mutterschafe aber regelmässig hornlos. Die Hörner sind fast von derselben Form wie beim Merino-Schafe, nur ist die Spiralwindung derselben minder eng.

Der Hals ist ziemlich kurz und dick, und die beinahe straff anliegende Haut desselben bildet an der Vorderseite nur eine sehr schwache Wamme. Der Leib ist ziemlich gedrungen, stark, kräftig und gerundet, der Widerrist nur wenig erhaben, der Rücken fast gerade, und die runde volle Croupe etwas höher als der Widerrist. Die Brust ist ziemlich breit, der Bauch rund und voll. Die Beine sind von mittlerer Höhe, doch höher als beim Merino-Schafe, und eben so stark und kräftig. Die Hufe sind kurz und stumpf zugespitzt. Der mittellange, schlaff herabhängende Schwanz, welcher nicht ganz bis zum Fersengelenke reicht, ist ringsum mit dichter Wolle besetzt. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren bedeckt, der übrige Körper, mit Ausnahme des beinahe völlig kahlen Bauches, mit einer sehr dichten, kurzen, weichen und ziemlich regelmässig gekräuselten Wolle, welche jedoch verhältnissmässig etwas länger als beim Merino-Schafe, und auch bei Weitem minder fein und viel weniger gekräuselt ist. Die Färbung ist verschieden, indem sie bald einförmig schmutzig gelblichweiss, röthlichbraun oder schwarz, bald aber auch buntscheckig aus diesen Farben gefleckt erscheint. Häufig sind die Füsse rothbraun, der übrige Körper weiss. Die kahle Haut des Bauches ist dunkel fleisch-

farben. Die Hörner sind bräunlich hornfarben, die Hufe schwärzlich, die Iris ist gelblich.

Das gemeine spanische Schaf wird hauptsächlich in jenen Provinzen von Spanien gezogen, welche von den wandernden Merino-Schafen nicht betreten werden dürfen, insbesondere aber in Valencia, Catalonien und dem nördlichen Theile von Navarra. Doch wird es auch in manchen Gegenden von Castilien und Estremadura angetroffen. Man zieht es sowohl in den Ebenen, als auch in den Gebirgen, doch erreichen die im Flachlande gezogenen Thiere stets eine bedeutendere Grösse als jene, welche in den Gebirgsgegenden gehalten und von den Spaniern mit der Benennung Aconchadas bezeichnet werden. In Ansehung der Haltung geniesst es völlige Freiheit, indem es das ganze Jahr hindurch unter freiem Himmel weidet. Doch halten die Heerdenbesitzer ihre Schafe stets beisammen und treiben sie nur auf die Weiden in der Umgebung ihrer Wohnsitze. Wiewohl das gemeine spanische Schaf wenig empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung ist, und sehr gut Kälte und selbst Nässe erträgt, so besitzt es doch nicht die Dauerhaftigkeit, welche den wandernden Merino-Schafen eigen ist. Dies hat die Erfahrung gelehrt, als man diese Race nach Österreich verpflanzen wollte, wo nicht der vierte Theil der hierzu bestimmten Heerde die Beschwerden der Reise ausgehalten hat. Die Wolle, welche zwar viel besser als bei unseren deutschen Landschafen ist, jener des Merino-Schafes aber weder an Feinheit und Kräuselung, noch an allen übrigen Eigenschaften auch nur entfernt gleich kommt, wird blos zu gröberen Stoffen verwendet und steht daher auch keineswegs in irgend einem höheren Werthe. Demungeachtet ist der Gewinn, welchen dieselbe den Heerdenbesitzern bringt, keineswegs unbeträchtlich, indem auch die gröberen Tücher, die aus derselben verfertiget werden, reichlichen Absatz finden. Auch zur Mästung ist das gemeine spanische Schaf geeignet, wiewohl dieselbe nur in wenigen Gegenden bei demselben angewendet wird. Das Fleisch ist wohlschmeckend und saftig, und fast nur diese Race allein ist es, welche die Spanier mit Schaffleisch versieht. Hie und da werden die Schafmütter auch gemolken, um aus der Milch derselben Käse zu bereiten, doch ist diese Übung in Spanien nur auf sehr wenige Gegenden beschränkt, da es allgemein bekannt ist, dass durch das Melken die Wolle noch mehr verschlechtert wird.

Das spanische Bastardschaf.

(Ovis Aries hispanicus hybridus.)

Ovis rustica hispanica ambulans. Metis. Walther. Racen u. Art. der Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellschaft. B. I. p. 283. Nr. 1. A. c.

Spanisches Schaf. Metis. Erdelyi. Zoophysiol. p. 101. A. b.

Ovis dolichura. Var. A. Spanisches Schaf. Metisschaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. A. c.

Ovis Aries domesticus hispanicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 320.

Aegoceros Ovis hispanica. Metis-Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1407. Nr. 12. I.

Das spanische Bastardschaf, auch unter dem Namen Metis- oder Mestiz-Schaf bekannt, ist ein Blendling, der auf der Vermischung des reinen spanischen oder Merino-Schafes *(Ovis Aries hispanicus)* mit dem gemeinen spanischen oder Churro-Schafe *(Ovis Aries hispanicus rusticus)* beruht, und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race, welche in allen jenen Gegenden von Spanien angetroffen wird, wo die Heerden ihrer beiden Stammältern zusammentreffen, steht im Allgemeinen sowohl in Beziehung auf die Grösse, als auch auf die Formen ihres Körpers, zwischen denselben in der Mitte, nähert sich aber bald mehr der einen, bald der anderen dieser Racen, daher sie bisweilen fast von derselben Grösse wie das Churro-Schaf, nicht selten aber auch nur wenig grösser als das Merino-Schaf getroffen wird. Dasselbe Verhältniss findet auch in Ansehung der Wolle Statt, die bald etwas gröber, bald aber auch etwas feiner ist. Die Färbung ist durchgehends entweder weiss oder schwarz. Das spanische Bastardschaf wird so wie das Churro-Schaf, als Standschaf gehalten und geniesst im Allgemeinen auch nur eine geringe Pflege, da man keinen besonderen Werth auf dasselbe legt. Den Hauptertrag liefert die Wolle, obgleich sie bezüglich der Feinheit unter den spanischen Wollsorten nur den zweiten Rang einnimmt und blos zu mittelfeinen Tüchern verwendet werden kann, daher sie auch verhältnissmässig in nicht sehr hohem Preise steht. Fast eben so gross ist aber auch der Gewinn, den das Fleisch abwirft, da eine nicht unbeträchtliche Zahl von Widdern sowohl als Mutterschafen, zum Schlachten bestimmt ist,

Das französische Schaf.

(Ovis Aries gallicus.)

Brebis. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 21. t. 1, 2, 7.
Ovis Aries. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 97. Nr. 1.
Schaf von Frankreich. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 313. t. 12.
Brebis commune. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. III. p. 66. t. 6.
Ovis Aries. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 242. Nr. 1.
Ovis Aries. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 197. Nr. 1.
Bélier et Brebis. Encycl. méth. t. 46. f. 2, 3.
Ovis Aries leptura. Schreber. Säugth. t. 290. A, B.
Ovis rustica gallica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 285. Nr. 3.
Ovis aries gallica. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. Var. F.
Ovis aries. Mouton commun. Mouton de France. Lesson. Man. de Mammal. p. 400. Nr. 1048. 6.
Mouton ordinaire. Isid. Geoffroy. Dict. class. d'hist. nat. T. XI. p. 269.
Capra Aries Rusticus Gallicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. b.
Ovis dolichura. Var. B. Französisches Schaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. B.
Ovis Aries domesticus gallicus. Fitz. Fauna Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.
Ovis Aries. Var. 6. Gemeiner Haushammel. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Nr. 6.
Aegoceros Ovis leptura. Var. d. Französisches Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. d.
Mouton domestique. Var. f. Ovis aries gallica. Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. f.

Das französische Schaf ist eine ursprünglich über ganz Frankreich und zum Theile auch über Belgien verbreitete Abänderung des Landschafes *(Ovis Aries)*, die sich eben so auf klimatische, wie auf Bodenverhältnisse gründet. Sie gehört zu den mittelgrossen Formen und steht in Ansehung ihrer körperlichen Merkmale zwischen dem spanischen und deutschen Schafe in der Mitte, wiewohl es sich in Bezug auf Grösse sowohl, als Körperform, mehr dem deutschen Schafe nähert. Der Kopf ist ziemlich klein und schwach gestreckt, hinten weder sehr breit noch hoch, und die Schnauze stark verschmälert und stumpf zugespitzt. Die Stirne ist sehr schwach gewölbt und von dem gleichfalls nur sanft gewölbten Nasenrücken durch eine seichte Einbuchtung getrennt. Die Augen sind nicht

besonders klein und die mittellangen, schmalen, zugespitzten und zusammengeklappten Ohren sind vollständig nach seitwärts und bisweilen auch etwas nach aufwärts gerichtet. In der Regel sind nur die Widder gehörnt, seltener dagegen die Schafmütter, doch werden auch unter den Widdern häufig ungehörnte Thiere angetroffen. Die Hörner derselben sind viel kürzer und schwächer als beim spanischen Schafe und bieten nur eine einfache halbzirkelförmige Windung dar, indem sie sich von der Wurzel, wo sie nicht sehr nahe neben einander stehen, nur in sehr geringer Erhebung über dem Scheitel, nach seit-, rück-, ab- und vorwärts wenden, und die Spitze nach auf- und auswärts kehren. Die Hörner der Schafmütter sind nur durch ihre geringere Grösse und mindere Stärke von jenen der Widder verschieden.

Der Hals ist nicht sehr kurz und verhältnissmässig etwas dünn, und am Vorderhalse ist kaum eine Spur von einer herabhängenden Hautwamme vorhanden. Der Leib ist gedrungen und voll, der Widerrist wenig erhaben, der Rücken gerundet und sehr schwach gesenkt, und die volle runde Croupe etwas höher als der Widerrist. Die Brust ist nicht besonders breit, der Bauch voll und bisweilen etwas hängend. Die Beine sind von mittlerer Höhe, ziemlich stark und kräftig, die Hufe meistens kurz und stumpf zugespitzt. Der mittellange, schlaff herabhängende Schwanz ist ringsum mit einer straffen gewellten und fast zottigen Wolle behaart, und reicht sammt derselben bis etwas unter das Fersengelenk herab. Die Wirbelsäule enthält 46 Wirbel, 7 Halswirbel, 13 Rückenwirbel, 6 Lendenwirbel, 4 Kreuzwirbel und 16 Schwanzwirbel. Das Gesicht, die Ohren, die Kehle und die Beine, bis über das Hand- und Fusswurzelgelenk hinauf, sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, während der übrige Körper von einer sehr dichten, ziemlich kurzen und groben, nur auf dem Rücken und dem Halse schwach gekräuselten, sonst aber gewellten und zottigen Wolle reichlich bedeckt wird. Am Vorderhalse, an den Leibesseiten, den Schultern und am Bauche ist die Wolle etwas länger, und am längsten, zugleich aber auch am gröbsten, an der Aussenseite des Schwanzes und der Schenkel, wo sie eine Länge von nahe an 5 Zoll erreicht. Die Farbe ist gewöhnlich schmutzig- oder gelblichweiss, bisweilen aber auch dunkel- oder schwarzbraun, und sehr oft erscheint sie schwarz auf weissem Grunde gefleckt. Die Hörner sind licht gelblich horn-

farben, die Hufe schwärzlich. Die Iris ist bräunlichgelb. Die Länge eines erwachsenen Widders beträgt 3 Fuss 1 Zoll, die Länge des Schwanzes ohne dem Haare 1 Fuss 1 Zoll, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 9 Zoll, am Kreuze 1 Fuss 10 Zoll. Bisweilen werden aber auch einzelne Widder mit 2 Fuss 4 Zoll Schulterhöhe angetroffen.

Das französische Schaf wird dermalen grösstentheils nur in den ebenen, von Hügeln oder kalkigen Bergen durchzogenen Gegenden des Landes gehalten. Nicht überall ist es aber vollkommen gleich gebildet, sondern es ergeben sich, je nach der Verschiedenheit der örtlichen Verhältnisse der Gegenden, in denen es gezogen wird, mancherlei, wenn auch nicht erhebliche Abweichungen zwischen den einzelnen Zuchten, daher auch die Landwirthe mehrere Schläge unter demselben unterscheiden. Hierher gehören das Schaf der Picardie und der Landschaften Brie und Beauce im nordöstlichen Theile von Frankreich. In früherer Zeit war es das Herzogthum Berry, welches die meisten Heerden zählte. Heut zu Tage jedoch wird diese, die Stammrace der französischen Schafe bildende Form bei Weitem nicht mehr so häufig als ehemals in ihrem ursprünglichen, reinen Zustande angetroffen, denn in den meisten Gegenden wurde sie, in Folge der Kreuzung mit anderen Schafracen, die man der Wollverbesserung wegen vorgenommen hat, mehr oder weniger verändert, und es sind dadurch neue Racen entstanden, welche die ursprüngliche Stammrace aus manchen Theilen ihres früheren Verbreitungsbezirkes beinahe vollständig verdrängt haben, so dass dieselbe dermalen nur noch von dem ärmeren Landmanne allein noch gezogen wird.

Die Haltung des französischen Schafes ist von der unseres gemeinen deutschen oder Zaupelschafes durchaus nicht verschieden, so wie es auch in seinen Eigenschaften völlig mit demselben übereinkommt. In vielen Gegenden geniesst es so wie dieses, auch nur eine sehr ärmliche Pflege, indem es im Sommer auf spärlich bewachsenen Hutweiden sich seine Nahrung suchen muss und im Winter bisweilen fast nur mit Stroh gefüttert wird. Dort, wo es bessere Nahrung findet, gedeiht es auch weit mehr, und erreicht daher daselbst auch eine bedeutendere Grösse und einen ansehnlicheren Umfang. Der Hauptertrag dieser Race besteht in dem Fleische, da der grösste Theil der Zuchten, und zwar Widder sowohl als Schaf-

mütter, zum Schlachten bestimmt ist. Die Widderlämmer werden mit Ausnahme derjenigen, welche man zur Nachzucht nöthig hat, durchgehends verschnitten und gemästet. Die Güte des Fleisches richtet sich nach der Nahrung, welche den Thieren zu Theil wird. Die verhältnissmässig kurze grobe Wolle dient nur zur Verfertigung von Strickgarn und gröberen Stoffen, und steht desshalb auch nur in geringerem Werthe. In manchen Gegenden wird auch die Milch benützt und zur Käsebereitung verwendet.

Man unterscheidet dermalen fünf verschiedene Racen, welche von dem französischen Schafe stammen; das Berry-Schaf *(Ovis Aries gallicus bituriensis)*, das edle französische Schaf *(Ovis Aries gallicus nobilis)*, das Sologne-Schaf *(Ovis Aries gallicus soloniensis)*, das Ardennen-Schaf *(Ovis Aries gallicus arduennicus)* und das normannische Schaf *(Ovis Aries gallicus normannus)*, welche durchaus Bastarde sind.

Das Berry-Schaf.

(Ovis Aries gallicus bituriensis.)

Brebis de Berri. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 21.

Schaf von Berri. Buffon, Martini. Naturg. der vierf. Thiere. B. I. p. 313.

Ovis rustica gallica. Brionne Race. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. I. p. 285. Nr. 3.

Ovis aries gallica. Var. c. Bérichonne. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. F. Var. c.

Ovis dolichura. Var. B. Französisches Schaf. Brioner - Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. B.

Ovis Aries domesticus gallicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.

Aegoceros Ovis leptura. Var. d. Französisches Schaaf. Bérichonne. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. d.

Mouton domestique. Var. f. Ovis aries gallica. Race 4. Race berichonne. Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. f. 4.

Schaf mit gekräuselter Wolle. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 4. c.

Das Berry-Schaf oder die *Race bérichonne* der französischen Landwirthe, scheint ein Blendling zu sein, der auf der Vermischung des eigentlichen oder reinen französischen Schafes *(Ovis Aries gallicus)* mit dem reinen, noch unvermichten spanischen Schafe *(Ovis Aries hispanicus)* beruht, und dürfte daher für einen Halbbastard reiner Kreuzung angesehen werden. In seinen Körper-

formen kommt es zunächst mit dem edlen französischen Schafe überein, nur ist es in der Regel etwas grösser als dasselbe, stärker und voller als dieses gebaut. Der Kopf ist breiter und höher, die Schnauze dicker, der Nasenrücken etwas mehr gewölbt. Die Form und Richtung der Ohren sind genau so wie beim edlen französischen Schafe, und so wie bei diesem, sind auch beim Berry-Schafe beide Geschlechter ungehörnt. Der Hals ist verhältnissmässig etwas lang und dünn, die Haut desselben leicht gefaltet und am Vorderhalse befindet sich eine mässig starke Wamme, welche sich von der Kehle bis zur Brust hinzieht. Der Leib ist ziemlich voll und die Beine sind verhältnissmässig etwas nieder. Die Bildung des Schwanzes ist dieselbe wie bei den beiden Stammracen, und die Behaarung weicht nur in so ferne von der des edlen französischen Schafes ab, dass die Wolle etwas minder fein ist, und ausser dem Scheitel und den Wangen, auch die Unterfüsse mehr oder weniger mit Wolle bedeckt sind. Die Färbung ist gewöhnlich schmutzig gelblichweiss, und die schwache Fettkruste, welche sich auf der Oberfläche des Vliesses ablagert, ist von dunkelbrauner, etwas in's Schwärzliche ziehender Farbe.

Das Berry-Schaf wird hauptsächlich in den zum Theile fruchtbaren, zum Theile sandigen Ebenen des Herzogthums Berry im nordwestlichen Frankreich gezogen, aber auch noch in manchen anderen Gegenden dieses Landes gehalten. Die zahlreichsten Zuchten werden jedoch in Berry getroffen und sie sind auch die ältesten unter den veredelten Schafen im ganzen Lande. In früherer Zeit und bevor noch das edle französische Schaf bekannt war, galt der Schlag von Brionne für die beste Schafrace in Frankreich, während man heut zu Tage jenem von Roussillon den Vorzug gibt, der dem edlen französischen Schafe beizuzählen ist. Das Berry-Schaf wird nur als Standschaf gehalten und ist in Bezug auf die Nahrung sehr genügsam. Es erfordert jedoch eine etwas sorgsamere Pflege, da es gegen die Einflüsse der Witterung empfindlicher als andere der französischen Racen ist. Die Wolle ist nicht ganz von derselben Güte wie die des edlen französischen Schafes und steht daher auch in geringerem Werthe, indem der Centner nur mit 80—100 Silbergulden bezahlt wird. Dagegen ist das Fleisch von derselben Güte und auch die Mästungsfähigkeit ist etwas grösser.

Das edle französische Schaf.

(Ovis Aries gallicus nobilis.)

Brebis de Poitou. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 21.
Brebis de la Provence. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 21.
Brebis de Bayonne. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 21.
Schaf von Poitou. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 313.
Schaf von der Provence. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 313.
Schaf von Bayonne. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 313.
Brebis de Poitou, de la Provence et de Bayonne. Encycl. méth. p. 32.
Ovis aries gallica. Var. d. Russillonaise. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. F. Var. d.
Ovis dolichura. Var. B. Französisches Schaf. Roussilloner-Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. B.
Ovis Aries domesticus gallicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.
Aegoceros Ovis leptura. Var. d. Französisches Schaf. Roussillonaise. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1418. Nr. 12. II. d.
Mouton domestique. Var. f. Ovis aries gallica. Race 3. Race roussillonaise. Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. f. 3.
Schaf mit gekräuselter Wolle. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 4. c.

Das edle französische Schaf oder die *Race roussillonaise* der Franzosen, ist eine Blendlingsrace, welche ihre Entstehung der Kreuzung des eigentlichen oder reinen französischen Schafes *(Ovis Aries gallicus)* mit dem edlen spanischen Schafe *(Ovis Aries hispanicus nobilis)* zu verdanken hat, wie dies aus seinem ganzen Äusseren sehr deutlich hervorgeht. Dasselbe kann daher unbedingt für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Es ist kleiner als das letztere und steht häufig auch an Grösse selbst dem ersteren zurück. In Ansehung seiner Formen hält es das Mittel zwischen beiden, indem es von jeder dieser Racen einzelne Merkmale in sich vereiniget. Der Kopf ist etwas länger als beim edlen spanischen Schafe, die Schnauze schmäler, die Stirne flacher und der Nasenrücken schwächer gewölbt. Die Augen sind etwas grösser, und die Ohren nach seit- und meist auch etwas nach aufwärts gerichtet. Beide Geschlechter sind hornlos. Der Hals ist etwas länger und dünner als beim edlen spanischen Schafe, die Haut desselben durchaus ohne Falten, und am Vorderhalse zieht sich eine sehr schwache Wamme bis zur Brust herab. Der Leib ist minder voll und

die Beine sind etwas schwächer. Der Schwanz ist völlig so wie bei den beiden Stammracen gebildet, und auch die Behaarung des Körpers ist dieselbe, doch ist die sehr regelmässig gekräuselte Wolle, welche das Vliess bildet, und auch den Scheitel und die Wangen deckt, keineswegs so fein als beim edlen spanischen Schafe. Die Färbung ist meist schmutzig gelblichweiss und ein schwacher fettiger Überzug von gelbbräunlicher, in's Grauliche ziehender Farbe, deckt fast krustenartig die Aussenseite des Vliesses. Die Schulterhöhe schwankt zwischen 1 Fuss 2—9 Zoll.

Das edle französische Schaf wird vorzugsweise in den Gebirgsländern des südwestlichen und südöstlichen Theiles von Frankreich gehalten, so wie nicht minder auch an den sandigen Küsten der See. Insbesondere sind es aber die Grafschaft Roussillon in der Dauphiné, die Umgegend von Bayonne in der Provinz Gascogne, so wie die Provinzen Provence und Poitou, wo es in zahlreichen Heerden gezogen wird. In anderen Gegenden von Frankreich wird es jedoch nur seltener angetroffen, und meist sind es daselbst nur einzelne Schafzüchter, welche auf ihren Besitzungen grössere oder kleinere Heerden von dieser Race unterhalten.

So wie bei der reinen, unvermischten Race des französischen Schafes, ergeben sich auch bei dieser veredelten Race mancherlei Unterschiede zwischen den verschiedenen Zuchten, die ihren Grund in den örtlichen Verhältnissen haben. Man hat daher unter derselben gleichfalls mehrere Schläge unterschieden, die nach den Gegenden, in welchen sie gezogen werden, benannt worden sind. Für die vorzüglichsten gelten der Schlag von Roussillon und jener von den sandigen Gestaden der See. Der grösste und stärkste wird aber in der Provence gezogen, wo so wie bei den spanischen Schafen, die Wanderung der Heerden eingeführt war, die aber schon zu Ende des verflossenen Jahrhunderts, in Folge eines besonderen Befehles der Regierung wieder aufgegeben wurde. Während des Winters wurden daselbst die Heerden in den Ebenen von Crau gehütet und im Sommer 20—30 Tagreisen weit in die Gebirge getrieben, wobei sie eigene Strassen zu betreten hatten. Man behauptet zwar, dass seit der Abschaffung dieser Wanderungen, die Wolle der Schafe in der Provence schlechter geworden sei, doch scheint dies mehr auf einer Fahrlässigkeit bezüglich der Haltung, als auf der Einstellung der Wanderungen zu beruhen. Dagegen sind in Poitou und Roussil-

lon auch noch heut zu Tage diese Wanderungen im Gebrauche und die Schafe bringen daselbst den Sommer in den Gebirgen, den Winter in den milderen ebenen Gegenden zu. Bevor noch das Merino-Schaf in Frankreich eingeführt wurde, galt das edle französische Schaf für die ausgezeichnetste Race im Lande. Schon seit Anfang dieses Jahrhunderts wendet die Regierung aber ihre volle Aufmerksamkeit auf die Veredlung der Schafzucht und hat zur Erreichung dieser Absicht nicht nur eine sehr bedeutende Anzahl spanischer Widder, sondern auch eine höchst ansehnliche Menge von Mutterschafen, und die meisten aus den berühmten Heerden von Infantado und Escurial, nach Frankreich kommen lassen. Das edle französische Schaf liefert eine sehr feine und schön gekräuselte Wolle, welche eine Länge von 1½ Zoll hat und zur Verfertigung von feineren Tüchern verwendet wird. Der jährliche Wollertrag kann bei einem einzelnen Stücke im Durchschnitte auf 2 Pfund angeschlagen werden und ein Centner dieser Wolle wird mit 100 bis 120 Silbergulden bezahlt. In Ansehung der Mästungsfähigkeit steht diese Race dem reinen französischen und eben so dem schlichtwolligen deutschen Schafe bedeutend nach, und erreicht in der Regel nicht einmal das Gewicht des gemeinen deutschen oder Zaupelschafes, indem es selten zu mehr als 25—30 Pfund Fleischergewicht gebracht werden kann. Das Fleisch ist jedoch sehr saftig und wohlschmeckend, und desshalb auch sehr geschätzt.

Das Sologne-Schaf.
(*Ovis Aries gallicus soloniensis.*)

Ovis aries gallica. Var. b. Solognote. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. F. Var. b.

Aegoceros Ovis leptura. Var. d. Französisches Schaf. Solognôte. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. d.

Mouton domestique. Var. f. Ovis aries gallica. Race 2. Race solognote. Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. f. 2.

Das Sologne-Schaf, welches bei den französischen Schafzüchtern unter dem Namen *Race solognote* bekannt ist, dürfte, so viel sich aus seinen äusseren Merkmalen entnehmen lässt, eine Blendlingsform sein, welche auf der Vermischung des eigentlichen oder reinen französischen Schafes (*Ovis Aries gallicus*) mit dem Berry-Schafe (*Ovis Aries gallicus bituriensis*) beruht. Dasselbe scheint

sonach ein Halbbastard gemischter Kreuzung zu sein. In seinen körperlichen Formen steht es gleichsam zwischen diesen beiden Racen in der Mitte, wiewohl es im Allgemeinen mehr an die erstere als die letztere erinnert. Der Kopf ist verhältnissmässig klein, die Schnauze schmal und ziemlich spitz. Die Ohren sind nach seit- und aufwärts gerichtet, und gewöhnlich sind auch beide Geschlechter hornlos. Der Hals ist ziemlich lang und dünn, ohne deutlichen Hautfalten und an der Vorderseite desselben befindet sich nur eine schwache Wamme. Der Leib, die Beine und der Schwanz sind fast ganz wie beim französischen Schafe gebildet. Auch die Behaarung ist beinahe dieselbe, nur ist die Wolle des dichten Vliesses minder grob und an den Spitzen gekräuselt. Gewöhnlich sind auch der Scheitel und die Wangen mehr oder weniger wollig.

Die Zucht des Sologne-Schafes ist fast nur auf die kleine Landschaft Sologne beschränkt, welche zwischen Orleans, Blois und Bourges im nordwestlichen Frankreich liegt und in einer ziemlich unfruchtbaren Gegend, voll von Heiden, Sümpfen und Teichen besteht. Diese Race, welche sehr wenig empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung und in Bezug auf die Nahrung auch höchst genügsam ist, erfordert auch nur eine sehr geringe Sorgfalt in der Haltung und Pflege. Man benützt von derselben sowohl die Wolle als das Fleisch. Erstere ist zwar bei Weitem nicht von derselben Güte wie die des Berry-Schafes, besitzt aber dennoch einen viel höheren Grad von Feinheit als jene des unvermischten französischen Schafes. Das Fleisch ist wohlschmeckend, doch keineswegs besonders fett, indem die Mastfähigkeit dieser Race nicht sehr gross ist und auch die örtlichen Verhältnisse dieselbe nur wenig begünstigen.

Das Ardennen-Schaf.

(Ovis Aries gallicus arduennicus.)

Brebis de Bourgogne. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 21.

Schaf von Burgund. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 313.

Ovis aries gallica. Var. e. Ardennoise. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. F. Var. f.

Ovis dolichura. Var. B. Französisches Schaf. Ardennen-Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. B.

Aegoceros Ovis leptura. Var. d. Französisches Schaf. Ardennoise. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1418. Nr. 12. II. d.

Das Ardennen-Schaf ist eben so wie das normannische, nur höchst oberflächlich beschrieben, daher es auch überaus gewagt erscheinen würde, über seine Abstammung ohne grossen Vorbehalt eine Erklärung zu versuchen. Die höchst spärlichen Angaben, welche wir über dasselbe besitzen, reichen kaum hin, sich einen nothdürftigen Begriff über seine körperlichen Formen zu verschaffen, und sind durchaus nicht geeignet, sich ein deutlicheres Bild von demselben zu entwerfen. Dass es eine Blendlingsrace des französischen Schafes *(Ovis Aries gallicus)* sei, ist zwar gewiss, doch lässt sich nur annäherungsweise die Vermuthung aussprechen, dass es aus der Kreuzung desselben mit dem halbedlen deutschen Schafe *(Ovis Aries germanicus subnobilis)* hervorgegangen und daher entweder ein Halbbastard oder ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung sei. Diese Vermuthung gründet sich jedoch lediglich nur auf den Umstand, dass die Gegenden, in welchen diese beiden Racen gezogen werden, unmittelbar an einander grenzen, und eine Vermischung der dort gehaltenen Heerden mit grosser Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden kann.

Das Ardennen-Schaf wird sowohl in den Ardennen, als auch in Burgund im nord- und südöstlichen Frankreich gezogen, und in ziemlich ansehnlichen Heerden gehalten. Die Wolle, welche von mittlerer Feinheit ist, scheint jener des Sologne-Schafes gleich zu kommen und steht auch ungefähr im gleichen Werthe mit derselben. Sie wird zur Verfertigung mittelfeiner Tücher verwendet und bildet den Hauptertrag der Heerden. Doch wirft auch das Fleisch einen nicht unbeträchtlichen Gewinn ab, indem die meisten Widderlämmer verschnitten werden und nachdem sie auf den Weiden gehörig gemästet wurden, für die Schlachtbank bestimmt sind.

Das normannische Schaf.

(Ovis Aries gallicus normannus.)

Brebis de Beauvais et de la Normandie. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 21.

Schaf von Beauvais und der Normandie. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 313.

Ovis aries gallica. Var. f. Normande. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. F. Var. f.

Aegoceros Ovis leptura. Var. d. Französisches Schaf. Normande. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1418. Nr. 12. II. d.

Das normannische Schaf ist in den Schriften der französischen Naturforscher und Landwirthe noch so unvollständig bis jetzt beschrieben, dass es ganz und gar unmöglich ist, über seine Abstammung mit irgend einer Sicherheit ein Urtheil auszusprechen. Über seine körperlichen Formen mangelt jede nähere Angabe, und wir wissen über dasselbe nicht mehr, als dass es eine Blendlingsrace sei, welche unter allen französischen Schafen am meisten zum Fettansatze geneigt ist. Darf man sich überhaupt erlauben, eine Ansicht hierüber auszusprechen, so ist es vielleicht noch am Wahrscheinlichsten, dass es aus der Vermischung des eigentlichen oder reinen französischen Schafes *(Ovis Aries gallicus)* mit dem friesischen Schafe *(Ovis Aries anglicus frisius)* hervorgegangen und sonach ein Halbbastard reiner Kreuzung sei.

Diese Race wird nicht nur in den fruchtbaren, von niederen Hügeln durchzogenen Ebenen der Normandie im nordwestlichen Frankreich, sondern auch in der im Nordosten des Landes liegenden Landschaft Beauvaisis im heutigen Departement der Oise gezogen, einer Gegend, welche theils aus Ebenen, theils aber auch aus Hügeln und niederen kalkigen Bergketten besteht. Die Wolle dieser Race ist ziemlich lang und grob, und kann nur als Kammwolle zu gröberen Stoffen verwendet werden. Das Fleisch dagegen ist wohlschmeckend und fett.

Das deutsche Schaf.

(Ovis Aries germanicus.)

Ovis Aries. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 97. Nr. 1.

Ovis Aries. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 242. Nr. 1.

Ovis Aries. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. 1. p. 197. Nr. 1.

Ovis Aries. Var. Gewöhnliches deutsches Schaf. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 358. Nr. 5.

Ovis rustica Germanica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 65. Nr. 4.

Ovis rustica Bohemica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 5.

Ovis rustica Ungarica. Deutsches ungarisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 6. b.

Ovis rustica Polonica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 7.

Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. c.

Capra Aries Rusticus Bohemicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. d.

Capra Aries Rusticus Ungaricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. e.

Capra Aries Rusticus Polonicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. f.
Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G.
Ovis dolichura Var. H. Ungarisches Schaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. H.
Ovis dolichura. Var. I. Polnisches Schaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. *I.*
Ovis Aries. Var. 6. Gemeiner Haushammel. Schaf von Deutschland mit langem Schwanze. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Var. 6.
Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1415. Nr. 12. II. b.

Das deutsche Schaf bildet eine durch seine äusseren Merkmale ziemlich scharf abgegrenzte Abänderung des Landschafes *(Ovis Aries)* und ist so wie die übrigen Hauptabänderungen desselben, in den klimatischen Verhältnissen begründet, welche ihrer Heimath eigenthümlich sind. Sein Verbreitungsbezirk erstreckt sich über ganz Deutschland, den angrenzenden östlichen Theil von Frankreich, über Belgien und das südliche Holland, und reicht einerseits durch Österreich, Steiermark, Kärnten Krain und Tirol bis nach Nord-Italien, andererseits über Böhmen, Mähren, Schlesien und den grössten Theil von Ungarn bis nach Galizien, Polen, und selbst Litthauen. Die wesentlichsten Kennzeichen desselben sind der deutlich gebogene Nasenrücken und die ziemlich lange, grobe, gewellte oder schlichte Wolle, welche den Körper, mit Ausnahme des kurz behaarten Kopfes und der Unterfüsse deckt.

Die Racen, welche dem deutschen Schafe beigezählt werden müssen, sind theils solche, welche auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhen, wie das gemeine deutsche oder Zaupelschaf *(Ovis Aries germanicus rusticus)* und das schlichtwollige deutsche Schaf *(Ovis Aries germanicus lanosus)*, oder Blendlingsformen, welche aus der Kreuzung dieser beiden Formen mit anderen Schafracen hervorgegangen sind, wie das hannover'sche Schaf *(Ovis Aries germanicus hannoveranus)*, das pommer'sche Schaf *(Ovis Aries germanicus pomeranus)*, das fränkische Schaf *(Ovis Aries germanicus franconicus)*, das Mecklenburger Schaf *(Ovis Aries germanicus megapolitanus)*, das halbedle deutsche Schaf *(Ovis Aries germanicus subnobilis)*, und das edle deutsche Schaf *(Ovis Aries germanicus nobilis)*.

Alle übrigen in Deutschland gezogenen Racen des Landschafes, welche nicht eingeführte fremdländische Racen sind, müssen ihren äusseren Merkmalen zu Folge entweder zu anderen Hauptformen dieser Schafart gerechnet werden, oder beruhen auf der wiederholten Kreuzung des halbedlen und edlen deutschen Schafes mit ihren französischen oder spanischen Stammvätern.

Das gemeine deutsche oder Zaupelschaf.

(Ovis Aries germanicus rusticus.)

Ovis Aries. Var. Gewöhnliches deutsches Schaf. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 358. Nr. 5.

Ovis rustica Germanica. Schlesisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 65. Nr. 4. a.

Ovis rustica Germanica. Oestreichisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 66. Nr. 4. b.

Ovis rustica Germanica. Schwäbisches Schaaf. Zaubelschaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. h. aa.

Ovis rustica Germanica. Hessisches Schaaf. Kleines kurzleibiges Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. i. a.

Ovis rustica Bohemica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 5.

Ovis rustica Ungarica. Deutsches ungarisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 6. b.

Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. c.

Capra Aries Rusticus Bohemicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. d.

Capra Aries Rusticus Ungaricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. e.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schlesische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. *α*.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Österreichische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. *β*.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schwäbische Race. Zaubelschaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. *ϑ*. *aa*.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Hessische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. *ι*.

Ovis dolichura. Var. g. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Böhmische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zoologie B. I. p. 59. Nr. I. G. a. *λ*.

Ovis dolichura. Var. H. Ungarisches Schaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. H.

Ovis Aries domesticus rusticus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 320.

Ovis Aries. Var. 6. Gemeiner Haushammel. Schaf von Deutschland mit langem Schwanze. Tilesius. Hausziege. Isis. 1835. p. 953. Var. 6.

Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Schwäbisches Zaubelschaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. b. η.

Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Hessisches Schaf. Kleines kurzleibiges Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. b. ϑ.

Ovis aries. Var. rustica. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 50. f. 280—282.

Zaupelschaf. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 4. t. 4.

Das gemeine deutsche oder Zaupelschaf ist eine jener Abänderungen des deutschen Schafes (*Ovis Aries germanicus*), welche auf klimatischen und Bodenverhältnissen begründet sind. Dasselbe reicht über ganz Süd- und einen grossen Theil von Mittel-Deutschland, erstreckt sich nordwärts bis nach Belgien und südwärts bis in das nördliche Italien, während es gegen Osten bis nach Ungarn und gegen Westen bis über den Rhein hinüberreicht. In Deutschland sind es vorzüglich Oberschwaben, die Moorgegenden von Baiern und einige Theile von Preussen, wo die Zucht dieser Race in ausgedehnter Weise betrieben wird. Dagegen wird sie allenthalben in Österreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol, der Schweiz und dem nördlichen Theile von Italien angetroffen, so wie nicht minder auch in den meisten Gegenden von Böhmen, Mähren und Schlesien, und im nördlichen und westlichen Theile von Ungarn.

Es ist höchstens von mittlerer Grösse, wird aber häufig selbst unter der Mittelgrösse angetroffen, da die Verschiedenheit in der Ernährung wesentlichen Einfluss auf die grössere oder geringere Entwicklung der körperlichen Formen nimmt. Der Kopf ist ziemlich klein und nur sehr wenig gestreckt, die Stirne platt und der Nasenrücken schwach gewölbt. Die Augen und die Thränengruben sind verhältnissmässig klein, die mittellangen Ohren schmal, zugespitzt, zusammengeklappt und immer nach seit- oder auch etwas nach abwärts gerichtet. Meistens sind nur die Widder, seltener dagegen die Schafmütter gehörnt, doch kommen auch die Widder häufig hornlos vor. Die Hörner derselben sind weder besonders lang, noch dick. Sie stehen nicht sehr nahe neben einander, wenden sich bei geringer Erhebung über den Scheitel nach seitwärts und bilden eine weite Schneckenwindung von einem oder auch einem und einem

halben Umgange nach rück-, ab- und vorwärts. Das rechte Horn ist links, das linke rechts gewunden, daher auch die Hornspitzen, welche bei einem einfachen Gewinde nach aufwärts, bei einem beinahe doppelten nach abwärts gerichtet sind, nach Aussen treten. Bei den Schafmüttern sind die Hörner beträchtlich kürzer, dünner, und bilden nur eine einfache halbmondförmige Krümmung von seit- nach rück-, ab- und vorwärts.

Der Hals ist mässig lang und ziemlich dick, der Vorderhals ohne einer deutlichen Wamme. Der Leib ist etwas gedrungen und untersetzt, der Widerrist kaum merklich erhaben, der Rücken fast gerade, und die Croupe gerundet und nur sehr wenig höher als der Widerrist. Die Brust ist schmal, der Bauch ziemlich voll. Die Beine sind von mässiger Höhe und verhältnissmässig schlank, die Hufe meistens kurz und stumpf. Der mittellange, schlaff herabhängende Schwanz, welcher ringsum von einer gewellten Wolle umgeben ist, reicht sammt derselben bis etwas unter das Fersengelenk. Das Gesicht, die Ohren und die Beine, bis über die Hand- und Fusswurzel hinauf, sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, der übrige Körper aber ist von einer mittellangen, ziemlich groben, gewellten und mit kurzen Haaren gemengten Wolle bedeckt, welche 3—6 Zoll in der Länge hat und ein dichtes Vliess bildet. Die Färbung ist verschieden. Gewöhnlich ist dieselbe einförmig schmutzig gelblichweiss oder schwarz, bisweilen aber auch heller oder dunkler rothbraun, oft aber auch schwarz oder braun auf weissem Grunde gefleckt. Die Hörner sind hell bräunlich hornfarben, die Hufe schwärzlich. Die Iris ist meist bräunlichgelb oder gelbbraun. Die Körperlänge beträgt gewöhnlich nur 3 Fuss, die Schulterhöhe 1 Fuss 8—9 Zoll.

Diese Schafrace, welche die gemeinste und verbreitetste in Deutschland ist, gehört eigentlich dem Ackerlande an und wird nur von dem Landvolke gehalten. Ihr Unterhalt erfordert fast durchaus keine Kosten, da sich die Heerden mit jedem Futter begnügen, das ihnen die Gegend ihres Aufenthaltes bietet und selbt die spärlichsten Hutweiden reichen hin, sie zu ernähren. Häufig werden dieselben aber nur höchst ärmlich gehalten, indem man sie den Sommer über oft nur auf Moorgründen weiden lässt, und denselben im Winter nicht selten blos Stroh als Futter darreicht. Dagegen treiben die Würtemberger ihre Heerden selbst bis in die südwestlichen

Provinzen Baierns auf die Sommerweide. Fast überall pflegt man aber des Nachts und während der rauhesten Zeit die Schafe in den Ställen zurückzuhalten, obgleich sie gegen die Einwirkungen der Witterung nur sehr wenig empfindlich und durch ihr dichtes Vliess gegen Kälte und selbst Nässe hinreichend geschützt sind. Hie und da, und vorzüglich in moorigen Gegenden, wird das gemeine deutsche Schaf auch als Schmervieh gehalten, in manchen Ländern aber als solches gar nicht mehr geduldet. In jenen Gegenden, wo sie besser gehalten werden, gedeihen sie auch weit mehr und der Ertrag, der von ihnen gewonnen wird, ist daher auch grösser. Der Hauptgewinn besteht in der Wolle und dem Fleische, weniger in der Milch, obgleich sie auch hie und da zur Käsebereitung benützt wird.

Fast allenthalben, wo diese Race gezogen wird, findet die Schur zweimal des Jahres Statt, und überall pflegt man die Schafe vor derselben zu waschen. Obgleich die Wolle ziemlich grob und mit Haaren untermischt, daher nur zu grobem Strickgarne, gröberen Stoffen und Teppichen zu verwenden ist, so steht sie doch keineswegs in besonders geringem Preise, indem der Centner derselben dermalen mit 33—55 Silbergulden bezahlt wird. Da jedoch ein einzelnes Schaf jährlich nicht mehr als 2—4 Pfund Wolle liefert, so ist die Menge derselben, im Verhältnisse zu anderen Racen, ziemlich gering. Weit grösser ist der Fleischertrag, den die Zucht dieser Schafrace abwirft, indem nicht blos Widder und Hammeln, sondern auch sehr viele Mutterschafe zum Schlachten bestimmt sind. Wiewohl das gemeine deutsche Schaf allerdings mästungsfähig ist, so wird dasselbe dennoch fast nirgends als Mastvieh erzogen. Das Fleisch ist daher in der Regel nicht besonders fett, übrigens jedoch wohlschmeckend und saftig, und wird nicht blos von den Landleuten, sondern auch von den wohlhabenden Bewohnern in den Städten genossen und in grosser Menge auf die Märkte gebracht. Da diese Schafe je nach der besseren oder schlechteren Haltung von verschiedener Grösse sind, so ergibt sich auch in der Schwere ein nicht unbedeutender Unterschied, doch können 40—70 Pfund Fleischergewicht für ein einzelnes Stück im Durchschnitte angenommen werden. Für den ärmeren Landbewohner, der nicht in der Lage ist sich veredelte Schafe zu halten, ist diese Race immerhin von grosser Wichtigkeit, da sie nur wenige oder fast gar keine Kosten verursacht und dennoch einen ergiebigen Ertrag abwirft.

wird nur zu Hüten und groben Zeugen verwendet. Die meisten Widderlämmer werden verschnitten und gemästet, da sie durchgehends zum Schlachten bestimmt sind. Sie setzen das Fett ziemlich rasch an und erreichen, wenn sie gehörig gemästet sind, ein Gewicht von 30 Pfund, während die Mutterschafe selten über 20 Pfund schwer werden. Das Fleisch der Hammeln ist zwar etwas weich, doch feinfaserig und wohlschmeckend, wiewohl es bei der geringen Grösse dieser Thiere keinen besonderen Ertrag abwirft. Für sandige Ebenen ist diese Race aber immerhin höchst schätzbar.

Das pommer'sche Schaf.

(Ovis Aries germanicus pomeranus.)

Ovis rustica Germanica. Schlesisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 65. Nr. 4. a.

Ovis rustica Germanica. Preussisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. g.

Ovis rustica Polonica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 7.

Capra Aries Rusticus Polonicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. f.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schlesische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. α.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Preussische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. η.

Ovis dolichura. Var. I. Polnisches Schaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. *I.*

Ovis Aries domesticus rusticus polonicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.

Aegoceros Ovis leptura. Var. f. Polnisches Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1420. Nr. 12. II. f.

Das pommer'sche Schaf, das auch unter dem Namen polnisches Schaf bekannt ist, ist ein Blendling, der auf der Vermischung des gemeinen deutschen oder Zaupelschafes *(Ovis Aries germanicus rusticus)* mit dem hannover'schen Schafe *(Ovis germanicus hannoveranus)* beruht, daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Es ist nur wenig von dem gemeinen deutschen Schafe verschieden, bietet aber auch mancherlei Kennzeichen von dem hannover'schen Schafe dar. In Ansehung der Grösse steht es zwischen beiden in der Mitte, indem es etwas kleiner als das erstere und grösser als das

letztere ist, daher es auch zu den kleinsten Racen des Landschafes gehört, welche in Deutschland gezogen werden. Der Kopf ist ziemlich klein, die Stirne flach, der Nasenrücken schwach gewölbt. Die Ohren sind nach seit-, und gewöhnlich auch etwas nach abwärts gerichtet. Die Widder sind meistens, die Schafmütter aber weit seltener gehörnt. Die Hörnerform ist fast dieselbe wie beim gemeinen deutschen Schafe.

Der Hals ist mässig lang, nicht sehr dick, und am Vorderhalse befindet sich nur eine sehr schwache Andeutung von einer Wamme. Der Leib ist kaum merklich gestreckt und nur von geringem Umfange, der Widerrist sehr schwach erhaben, der Rücken gerade und die gerundete Croupe nur wenig höher als der Widerrist. Die Brust ist schmal, der Bauch durchaus nicht hängend. Die mittelhohen Beine sind schlank, die Hufe kurz und stumpf. Der ringsum von zottiger Wolle umgebene mittellange Schwanz, hängt schlaff herab und reicht sammt der Wolle bis unterhalb des Fersengelenkes. Der Kopf, die Ohren und die Beine sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, der übrige Körper aber wird von einer nicht besonders langen, groben und gewellten Wolle bedeckt, welche am Bauche kürzer und viel spärlicher als an den übrigen Theilen des Körpers ist, wo sie ein ziemlich dichtes Vliess bildet. Die Unterwolle ist mässig fein. Die Färbung ist verschieden, indem sie bald einfärbig röthlich- oder graulichbraun, schwarz oder gelblichweiss erscheint, bald aber auch braun oder schwarz auf weissem Grunde gefleckt. Nicht selten sind der Kopf und die Beine mehr oder weniger dunkelbraun und bisweilen sogar schwarz gefärbt. Die Hörner sind heller oder dunkler braun, die Hufe schwärzlich.

Diese Schafrace wird sowohl in Pommern und anderen preussischen Provinzen, als auch in Schlesien, Galizien und Polen angetroffen, von wo sie bis nach Litthauen reicht. In sehr vielen Gegenden wird sie nur höchst ärmlich gepflegt, indem sie sich während des Sommers das Futter auf den oft nur spärlichen und meistens sandigen Weiden suchen muss, und im Winter häufig blos mit Stroh gefüttert wird. Die Schur wird gewöhnlich zweimal des Jahres vorgenommen und die ziemlich schlechte rauhe Wolle kann nur zur Verfertigung von Teppichen und anderen groben Stoffen, oder auch zu Strickgarn verwendet werden. Der grösste Nutzen dieser Race besteht in ihrem Fleische, das für die Landleute ihrer Heimath

das Hauptnahrungsmittel bildet. Es steht zwar in Ansehung des Wohlgeschmackes hinter dem Fleische der meisten anderen deutschen Schafracen zurück, ist aber dennoch bei der ärmeren Volksclasse sehr beliebt und zwar vorzüglich jenes der gemästeten Hammeln. In vielen Gegenden werden die Mutterschafe auch gemolken und die Milch derselben wird zur Käsebereitung benützt. Die hieraus gewonnene Käse dient nicht blos zum eigenen Gebrauche für den Landmann, sondern bildet in gewissen Gegenden auch einen besonderen Artikel des Handels und wird ziemlich weit verführt.

Das fränkische Schaf.
(*Ovis Aries germanicus franconicus.*)

Ovis rustica Germanica. Fränkisches Schaaf. Zaubelschaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. f.

Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. c.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Fränkische Race. Zaubelschaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. *G.* a. *ζ. αα.*

Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Fränkisches Zaubelschaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. b. ζ.

Das fränkische Schaf scheint eine Blendlingsrace zu sein, welche durch die Kreuzung des gemeinen deutschen oder Zaupelschafes (*Ovis Aries germanicus rusticus*) mit dem französischen Schafe (*Ovis Aries gallicus*) entstanden ist und dürfte daher für einen Halbbastard reiner Kreuzung gelten. Es trägt ziemlich deutlich die Merkmale dieser beiden Racen an sich, so wie es denn auch in Ansehung der Grösse vollständig mit denselben übereinkommt. Der Kopf ist etwas schmäler als beim gemeinen deutschen und breiter als beim französischen Schafe. Die Ohren sind nach seitwärts gerichtet, die Augen mittelgross, und beide Geschlechter sind meistens ungehörnt. Der Hals ist verhältnissmässig etwas lang und dünn, der Leib nur wenig gestreckt. Die Behaarung ist im Allgemeinen dieselbe wie bei den beiden Stammracen, nur ist die Wolle minder grob, etwas kürzer und auch nicht so dicht gestellt, wie beim gemeinen deutschen Schafe, wodurch es sich wieder mehr dem französischen Schafe nähert. Die Färbung ist gewöhnlich weiss, bisweilen aber auch rothbraun oder schwarz, seltener dagegen dunkel auf hellem Grunde gefleckt.

Diese Race, welche hauptsächlich in Franken gezogen wird und diesem Lande auch ihre Benennung verdankt, ist nicht so abgehärtet und unempfindlich gegen die Einflüsse der Witterung als die meisten übrigen in Deutschland gezogenen Schafracen, indem das nicht besonders dichte Vliess weder die Feuchtigkeit, noch die rauhen Winde abzuhalten im Stande ist, und daher sie auch mehr als die übrigen der gewöhnlich vorkommenden Racen, den verschiedenen, durch Witterungsverhältnisse hervorgerufenen Krankheiten unterworfen ist. So genügsam sie auch in Beziehung auf das Futter ist, so erfordert sie ihrer grösseren Weichlichkeit wegen doch eine bessere Pflege als andere der gemeineren deutschen Schafracen, und muss desshalb nicht blos während der rauhen Zeit im Winter, sondern auch bei schlechter Witterung im Sommer und vorzüglich zur Nachtzeit, in warmen Ställen gehalten werden. Die Mutterschafe werfen nicht selten zweimal des Jahres, so wie dies auch beim gemeinen deutschen Schafe der Fall ist. Die Mästungsfähigkeit ist nicht besonders gross, insbesondere aber wenn die Heerden nicht mit besserem und reichlicherem Futter versehen werden.

Die Mehrzahl der Widder ist zum Schlachten bestimmt, daher dieselben auch meistens schon in der Jugend verschnitten und auf den Weiden zur besseren Zeit gemästet werden. Das Fleisch ist zwar nicht besonders fett, doch saftig und wohlschmeckend, und bildet einen nicht unbeträchtlichen Ertrag für die Besitzer grösserer Heerden, wiewohl ein einzelnes Thier im Durchschnitte nicht mehr als 40—70 Pfund Fleischergewicht hat. Die Schafe dieser Race werden zweimal des Jahres geschoren und die nicht sehr grobe Wolle wird grösstentheils zu Strickgarn und Bauerntuch verwendet, und steht fast in demselben Preise wie die Wolle des gemeinen deutschen Schafes. So wie dieses, wird auch das fränkische Schaf, theils wegen des jährlichen zweimaligen Lammens der Schafmütter, theils aber auch wegen der doppelten Schur, in seiner Heimath mit dem Namen Zaupelschaf belegt.

Das schlichtwollige deutsche Schaf.

(Ovis Aries germanicus lanosus.)

Ovis Aries. Var. Gewöhnliches deutsches Schaf. Thüringisches Schaf. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 362. Nr. 5.

das Ha[illegible]
Wohlg[illegible]
schen [illegible]
classe [illegible]
meln. [illegible]
und d[illegible]
hieraus[illegible]
für den[illegible]
besond[illegible]

Ovis r[illegible]

Capra[illegible]
Ovis[illegible]

Aego[illegible]

wel[illegible]
scha[illegible]
Sch[illegible]
ein[illegible]
lich[illegible]
in[illegible]
De[illegible]
bre[illegible]
wä[illegible]
me[illegible]
dü[illegible]
[illegible]
[illegible]
be[illegible]
de[illegible]
bis[illegible]
d[illegible]

Bauch rund und voll. Die Beine sind von mittlerer Höhe und schlank, doch verhältnissmässig etwas höher als beim gemeinen deutschen Schafe, und die Hufe kurz und stumpf. Der ringsum von ziemlich langer schlichter Wolle umgebene, mittellange Schwanz reicht sammt der Wolle bis etwas unter das Sprunggelenk herab. Das Gesicht, die Ohren und die Füsse, bis über das Hand- und Fusswurzelgelenk hinauf, sind kurz und glatt anliegend behaart, der übrige Körper aber ist dicht mit einer ziemlich langen, schlichten und groben Wolle bekleidet, welche bei 6 Zoll in der Länge hat und ein ziemlich geschlossenes Vliess bildet. Die Färbung bietet mancherlei Verschiedenheiten dar. Entweder ist sie einförmig schmutzigweiss, röthlichbraun oder schwarz, oder erscheint auch bald röthlichbraun, bald schwarz auf weissem Grunde gefleckt. Sehr oft sind der Kopf und die Beine hell röthlichbraun, der übrige Körper weiss. Die Hörner sind licht bräunlich hornfarben, die Hufe schwärzlich. Die Iris ist bräunlichgelb oder gelbbraun. Erwachsene Thiere erreichen eine Länge von 3 Fuss 3—6 Zoll und eine Schulterhöhe von 2 Fuss bis 2 Fuss 1 Zoll.

Das schlichtwollige deutsche Schaf wird sowohl in ebenen als gebirgigen Gegenden gezogen, doch fast stets nur auf trockenen Weiden gehalten. Von Natur aus kräftig, ist es nur wenig empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung, und erträgt Kälte und selbst Nässe, da sein Vliess ungeachtet der ziemlich langen Wolle, dennoch hinreichend dicht ist. Obgleich die Pflege, welche diese Schafrace verlangt, im Allgemeinen nur gering ist, so erfordert sie doch besseres und etwas reichlicheres Futter als das gemeine deutsche Schaf. Wo Gelegenheit dazu vorhanden, werden die Heerden auf bessere Weiden getrieben, während sie sich in vielen Gegenden aber auch blos mit der auf den Stoppelfeldern zurückgebliebenen Vegetation begnügen müssen. In diesem letzteren Falle ist es nöthig, wenn sie gedeihen sollen, denselben in ihren Ställen noch anderes Futter darzureichen. Man pflegt die Heerden zu allen Zeiten des Jahres in's Freie auf die Weide zu treiben, und hält sie in der Regel nur des Nachts und während der rauhesten Zeit des Winters zurück in ihren Ställen.

Die Anlage zum Ansatze von Fett ist bei dieser Race ziemlich gross, daher auch eine grosse Zahl der Widderlämmer verschnitten und auf den Weiden gemästet wird. Mutterschafe erreichen ein Ge-

Ovis rustica Germanica. Hannövrisches Schaaf. Rheinisches Schaaf. Walther, Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau Gesellsch. B. II. p. 66. Nr. 4. c. bb.
Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 590. Nr. 10. γ. c.
Ovis dolichura. Var. G. Eigentliches deutsches Schaf. Hannövrische Race. Rheinische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. *G.* a. γ. *αα.*
Ovis Aries domesticus rusticus germanicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.
Ovis aries germanicus. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 52. f. 289—291.
Deutsches Schaf. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 4. b.

Das schlichtwollige deutsche Schaf bildet die zweite, in den Verhältnissen des Klima's und des Bodens begründete Abänderung des deutschen Schafes *(Ovis Aries germanicus)*, deren Verbreitungsbezirk jedoch etwas beschränkter als der des gemeinen deutschen oder Zaupelschafes ist. Derselbe umfasst zwar einen grossen Theil des westlichen und mittleren Deutschland, erstreckt sich nordwärts bis nach Süd-Holland und südwärts bis nach Würtemberg und Baiern, findet aber gegen Osten in Sachsen und in einem Theile von Böhmen seine Grenze, und reicht gegen Westen nicht weiter als bis in die Rheinländer von Frankreich. Am häufigsten wird diese Race in Franken, im Hohenlohischen, in der schwäbischen Alp, vorzüglich im östlichen Theile derselben, in einigen Rheingegenden und in einem Theile von Hannover, so wie auch in den fruchtbareren Gegenden der Ardennen in Belgien und in Nord-Brabant getroffen. Diese Race ist von mittlerer Grösse, ziemlich stark und fast immer grösser als das gemeine deutsche Schaf. Der Kopf ist verhältnissmässig klein und nicht sehr stark gestreckt, die Stirne flach, der Nasenrücken etwas gewölbt. Die Augen sind ziemlich klein und eben so die Thränengruben, die Ohren mittellang und schmal, zusammengeklappt, zugespitzt, und meist nach seit- und etwas nach abwärts, seltener dagegen schwach nach aufwärts gewendet. Beide Geschlechter sind in der Regel hornlos, doch werden dieselben und insbesondere die Widder, bisweilen auch gehörnt getroffen. Die Form und Richtung der Hörner ist dieselbe wie beim gemeinen deutschen Schafe.

Der nicht sehr kurze, doch ziemlich dicke Hals bietet an der Vorderseite kaum eine Spur von einer Wamme dar. Der Leib ist etwas gedrungen und untersetzt, der Widerrist nur sehr schwach erhaben, der Rücken fast gerade und die abgerundete Croupe nur unbedeutend höher als der Widerrist. Die Brust ist schmal, der

Bauch rund und voll. Die Beine sind von mittlerer Höhe und schlank, doch verhältnissmässig etwas höher als beim gemeinen deutschen Schafe, und die Hufe kurz und stumpf. Der ringsum von ziemlich langer schlichter Wolle umgebene, mittellange Schwanz reicht sammt der Wolle bis etwas unter das Sprunggelenk herab. Das Gesicht, die Ohren und die Füsse, bis über das Hand- und Fusswurzelgelenk hinauf, sind kurz und glatt anliegend behaart, der übrige Körper aber ist dicht mit einer ziemlich langen, schlichten und groben Wolle bekleidet, welche bei 6 Zoll in der Länge hat und ein ziemlich geschlossenes Vliess bildet. Die Färbung bietet mancherlei Verschiedenheiten dar. Entweder ist sie einförmig schmutzigweiss, röthlichbraun oder schwarz, oder erscheint auch bald röthlichbraun, bald schwarz auf weissem Grunde gefleckt. Sehr oft sind der Kopf und die Beine hell röthlichbraun, der übrige Körper weiss. Die Hörner sind licht bräunlich hornfarben, die Hufe schwärzlich. Die Iris ist bräunlichgelb oder gelbbraun. Erwachsene Thiere erreichen eine Länge von 3 Fuss 3—6 Zoll und eine Schulterhöhe von 2 Fuss bis 2 Fuss 1 Zoll.

Das schlichtwollige deutsche Schaf wird sowohl in ebenen als gebirgigen Gegenden gezogen, doch fast stets nur auf trockenen Weiden gehalten. Von Natur aus kräftig, ist es nur wenig empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung, und erträgt Kälte und selbst Nässe, da sein Vliess ungeachtet der ziemlich langen Wolle, dennoch hinreichend dicht ist. Obgleich die Pflege, welche diese Schafrace verlangt, im Allgemeinen nur gering ist, so erfordert sie doch besseres und etwas reichlicheres Futter als das gemeine deutsche Schaf. Wo Gelegenheit dazu vorhanden, werden die Heerden auf bessere Weiden getrieben, während sie sich in vielen Gegenden aber auch blos mit der auf den Stoppelfeldern zurückgebliebenen Vegetation begnügen müssen. In diesem letzteren Falle ist es nöthig, wenn sie gedeihen sollen, denselben in ihren Ställen noch anderes Futter darzureichen. Man pflegt die Heerden zu allen Zeiten des Jahres in's Freie auf die Weide zu treiben, und hält sie in der Regel nur des Nachts und während der rauhesten Zeit des Winters zurück in ihren Ställen.

Die Anlage zum Ansatze von Fett ist bei dieser Race ziemlich gross, daher auch eine grosse Zahl der Widderlämmer verschnitten und auf den Weiden gemästet wird. Mutterschafe erreichen ein Ge-

wicht von 60, Hammeln jedoch selbst von 80 Pfund. Das Fleisch ist zwar nicht besonders fett, doch sehr saftig und wohlschmeckend, wesshalb es auch allenthalben, wo diese Race gezogen wird, geschätzt und sehr gerne genossen wird. Bei dem grossen Absatze, welchen dasselbe allenthalben und insbesondere in den Städten findet, stellt sich der Ertrag für die Heerdenbesitzer als sehr beträchtlich dar. Von nicht geringerem Belange ist aber auch die Wolle, die von dieser Race gewonnen wird. Dieselbe ist zwar grob, doch stark, und gleicht sich in Bezug auf Länge und Feinheit aus. Meistens wird sie als Kammwolle zu gröberem Strickgarn und Teppichen verwendet, doch werden auch häufig gröbere Tücher und andere Stoffe aus derselben gewoben. Die Schur wird in den meisten Gegenden nur einmal, in manchen aber auch zweimal des Jahres vorgenommen und überall besteht die Übung, die Schafe vor derselben zu waschen. Im Durchschnitte können 4—5 Pfund Wolle für jedes einzelne Thier einer Heerde angenommen werden und 80 — 120 Silbergulden ist der Preis, mit welchem ein Centner derselben heut zu Tage bezahlt wird.

In manchen Gegenden von Deutschland ist diese Race auch unter den Namen fränkisches, rheinisches und flämisches Schaf bekannt, und auch das sogenannte Eichsfelder Schaf aus der Landschaft Eichs- oder Eisfeld im Fürstenthume Hildburghausen gehört zu dieser Race. In den allermeisten Ländern suchte man dieselbe aber schon seit einer Reihe von Jahren her durch Kreuzung mit verschiedenen anderen Schafracen zu veredeln, wobei man jedoch stets mehr den Woll- als Fleischertrag im Auge hatte. Anfangs waren es meist das Bergamasken- und paduanische Schaf, welche man zu dieser Veredlung verwendete, später hat man aber auch das edle französische, das edle deutsche und selbst das spanische Schaf hierzu benützt. Auf diese Weise wurde in der deutschen Schafzucht ein bedeutender Umschwung erzielt und es hat sich dadurch die Cultur der Wolle in den allermeisten deutschen Ländern wesentlich gehoben.

Das Mecklenburger Schaf.

(Ovis Aries germanicus megapolitanus.)

Ovis rustica Germanica. Meklenburger Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 66. Nr. 4. d.

Ovis rustica Germanica. Fränkisches Schaaf. Spiegelschaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. f.
Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. c.
Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Mecklenburger Spiegelschaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. δ.
Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Fränkische Race. Spiegelschaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. ζ.
Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Mecklenburger Spiegelschaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1416. Nr. 12. II. b. ε.
Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Fränkisches Spiegelschaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. b. ζ.
Deutsches Schaf. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 4. b. t. 5.

Das Mecklenburger Schaf, das auch unter dem Namen Spiegelschaf bekannt ist, kann unbedingt für eine Blendlingsrace betrachtet werden, welche aus der Kreuzung des schlichtwolligen deutschen Schafes (*Ovis Aries germanicus lanosus*) mit dem hannover'schen Schafe (*Ovis Aries germanicus hannoveranus*) hervorgegangen ist und muss sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es ist von derselben Grösse wie das erstere und kommt auch in seinen körperlichen Formen vollständig mit demselben überein. So wie bei diesem, werden auch beim Mecklenburger Schafe beide Geschlechter und insbesondere die Weibchen meistens hornlos angetroffen. Auch in Ansehung der Behaarung besteht zwischen diesen beiden Racen kaum irgend ein merklicher Unterschied, indem der Kopf, die Ohren und die Beine, bis über das Hand- und Fersengelenk hinauf, kurz und glatt anliegend behaart sind, der übrige Körper aber von einer mässig langen, schlichten groben Wolle bedeckt wird, welche bis 6 Zoll in der Länge hält. Das einzige Merkmal wodurch sich diese beiden Racen von einander unterscheiden, ist die Färbung, indem beim Mecklenburger Schafe das Vliess bräunlich- oder schmutzig gelblichweiss gefärbt ist, und der Kopf und die Beine aber regelmässig mit dunkelbraunen oder schwarzen Abzeichen versehen sind. Gewöhnlich wird das Auge von einem braunen oder schwarzen Ringe umgeben, und auf dieses Merkmal gründet sich der Name Spiegelschaf.

Diese Race wird vorzugsweise in Mecklenburg gezogen, doch ist ihre Zucht keineswegs auf dieses Land allein beschränkt, sondern

es wird dieselbe auch in mehreren anderen Ländern von Deutschland betrieben. Sehr häufig ist sie aber im Fränkischen anzutreffen, wo man zahlreiche Heerden von derselben unterhält und die Mehrzahl der daselbst gehaltenen Schafe dieser Race angehört. Die Pflege, welche dieselbe erfordert, ist im Allgemeinen nur gering, doch verlangt sie zu ihrem Gedeihen etwas reichere Nahrung als das gemeine deutsche oder Zaupelschaf. Gegen die Einwirkung der Witterung ist sie nur wenig empfindlich, da sie durch das ziemlich dichte Vliess, ungeachtet der verhältnissmässig langen Wolle, hinreichend gegen Nässe und Kälte geschützt ist. Aus diesem Grunde wird sie auch häufig selbst bei ungünstiger Witterung in's Freie auf die Weide getrieben, und blos während der Nacht und zur Zeit der grösseren Kälte, so wie manchmal auch während der heissen Mittagsstunden im Sommer, in ihren Ställen zurückgehalten.

Zu den Hauptvorzügen dieser Race gehört ihre grosse Mästungsfähigkeit und hierin kommt sie mit dem schlichtwolligen deutschen Schafe völlig überein. Die Mehrzahl der Widderlämmer ist zum Schlachten bestimmt und ein sehr grosser Theil derselben wird alljährlich verschnitten, grossgezogen und gemästet. Solche gemästete Hammeln erreichen ein Gewicht von 80 Pfund, während die Mutterschafe selten mehr als 60 Pfund schwer werden. Das Fleisch ist fett, saftig und wohlschmeckend, wiewohl es in Bezug auf Feinfaserigkeit weit hinter dem mancher anderer Schafracen zurücksteht. Nebst dem Fleische ist es die Wolle, welche die Zucht dieser Race in den Ackerländern von Deutschland empfiehlt. Die Wolle ist zwar grob, doch stark und gleicht sich auch in Bezug auf Länge und Feinheit aus. Die Menge, welche ein einzelnes Schaf von dieser Race liefert, kann durchschnittlich des Jahres auf 4—5 Pfund angeschlagen werden und ein Centner dieser Wolle wird dermalen mit 60 — 70 Silbergulden bezahlt. Die Hauptverwendung derselben besteht in der Verfertigung von gröberem Strickgarne, doch werden häufig auch Teppiche und grobe Tücher aus derselben gewoben. Im Fränkischen wird diese Race schon seit geraumer Zeit her durch halbedle und edle deutsche, durch paduanische, Bergamasken- und selbst spanische Widder veredelt.

Das halbedle deutsche Schaf.

(Ovis Aries germanicus subnobilis.)

Ovis rustica Germanica. Hannövrisches Schaaf. Halbgut. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 66. Nr. 4. c. cc.
Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. c.
Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Hannövrische Race. Halbgut. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. γ. ββ.

Das halbedle deutsche Schaf, das von vielen Ökonomen auch mit der Benennung Halbgut bezeichnet wird, ist eine Blendlingsform, die auf der Vermischung des schlichtwolligen deutschen Schafes *(Ovis Aries germanicus lanosus)* theils mit dem Berry-Schafe *(Ovis Aries gallicus bituriensis)*, theils mit dem edlen französischen Schafe *(Ovis Aries gallicus nobilis)* beruht und daher entweder ein Halbbastard oder ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Es ist zwar grösser als die beiden letzteren, doch beträchtlich kleiner als das erstere und steht in Ansehung seiner Formen zwischen seinen Stammracen in der Mitte. Die verhältnissmässig ziemlich kleinen Ohren sind nach seit- und häufig auch etwas nach aufwärts gerichtet. Wie bei den beiden Stammracen, sind auch bei dieser die Widder sowohl als Mutterschafe in der Regel hornlos. Die nicht besonders kurze, doch ziemlich dichte und deutlich gekräuselte Wolle ist von mässiger Feinheit und Weichheit. Der Scheitel und die Wangen zeigen eine schwache wollige Bedeckung. Die Farbe ist meistens einförmig schmutzig- oder gelblichweiss, seltener dagegen schwarz oder rothbraun und noch seltener buntscheckig aus einer oder der anderen dieser beiden Farben auf weissem Grunde gefleckt.

Das halbedle deutsche Schaf wird hauptsächlich in den Rheingegenden und in Hannover angetroffen, obgleich es auch in anderen deutschen Ländern hie und da gezogen wird. Seine Haltung erfordert keine besondere Sorgfalt und auch in der Nahrung zeigt es sich ziemlich genügsam. Doch muss es im Winter und auch bei schlechter Witterung im Sommer in den Ställen zurückgehalten werden, da es weit empfindlicher als das schlichtwollige deutsche Schaf, gegen die Einflüsse der Witterung ist. Seine Wolle ist zwar viel weniger als die des Berry- und edlen französischen Schafes geachtet, doch steht

sie jedenfalls in einem weit höheren Preise als jene seiner deutschen Stammrace. Überhaupt bildet die Wolle, welche zu halbfeinen Tüchern verwendbar ist, den Hauptnutzen dieser veredelten Race, wiewohl auch das Fleisch derselben einen nicht unbeträchtlichen Ertrag abwirft.

Das edle deutsche Schaf.

(*Ovis Aries germanicus nobilis.*)

Ovis rustica Germanica. Sächsisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 66. Nr. 4. e.

Ovis rustica Bohemica. Feines böhmisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 5. b.

Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. c.

Capra Aries Rusticus Bohemicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. d.

Capra Aries Rusticus Ungaricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. e.

Ovis dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Sächsische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. ε.

Ovis Aries domesticus rusticus bohemicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.

Ovis Aries domesticus rusticus hungaricus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 321.

Ovis aries stirps hispano-rustica. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 54. f. 307.

Das edle deutsche Schaf, die vorzüglichste unter allen Schafracen in Deutschland, ist eine Bastardform, welche auf der Vermischung des schlichtwolligen deutschen Schafes (*Ovis Aries germanicus lanosus*) theils mit dem reinen unvermischten spanischen Schafe (*Ovis Aries hispanicus*), theils mit dem edlen spanischen Schafe (*Ovis Aries hispanicus nobilis*) oder den Merino-Schafen beruht und daher bald ein Halbbastard reiner, bald ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race, welche beinahe dieselbe Abstammung wie das Berry- und das edle französische Schaf hat, zeigt auch grosse Übereinstimmung mit diesen beiden Racen in ihren äusseren Formen. Es ist jedoch grösser als dieselben und übertrifft hierin auch selbst das spanische Schaf. Sein Kopf ist länger als bei diesem und auch minder hoch. Die Stirne ist platter und der Nasenrücken weniger gewölbt. Die Augen sind etwas grösser, die Thränengruben kleiner, die Ohren jedoch beinahe von derselben Bildung und Richtung. Die Widder sind häufiger, die Mutterschafe aber fast

niemals gehörnt. Die Hörner der Widder sind schwächer und auch etwas kürzer als beim spanischen Schafe, und unterscheiden sich auch durch das weitere Schneckengewinde von denselben. Der Hals ist länger und dünner, die Haut desselben kaum häufig gefaltet und die Wamme, welche sich bisweilen von der Kehle bis zur Brust an der Vorderseite desselben herabzieht, tritt auch bei Weitem nicht so stark wie beim spanischen Schafe hervor. Der Leib ist etwas mehr gestreckt und minder voll, der Rücken schmäler, und die Beine sind höher und auch schlanker als bei diesem gebaut. Dagegen ist kein Unterschied in der Länge und Bildung des Schwanzes, und eben so wenig in der Art der Behaarung, die so wie beim spanischen Schafe, sich auch über den Scheitel und die Wangen ausdehnt, nur ist die sehr regelmässig gekräuselte Wolle des dichten Vliesses minder fein. Die Färbung ist meistens schmutzig gelblichweiss und der schwache fettige Anflug, welcher sich fast krustenartig auf der Oberfläche des Vliesses ablagert, ist bald von gelbbräunlicher in's Grauliche ziehender Farbe, bald dunkelbraun und etwas in's Schwärzliche fallend.

Die Unterschiede, welche sich bei den einzelnen Zuchten dieser Race ergeben, beruhen theils auf der Verschiedenheit der spanischen Racen, welche zur Kreuzung verwendet wurden, theils aber auch auf der mehr oder weniger wiederholten Anpaarung derselben. Je öfter die Nachzucht mit ihren spanischen Stammvätern gekreuzt wird, desto mehr wird sie veredelt und schliesst sich auch in ihren äusseren Formen denselben an. Aus diesem Grunde gibt es viele Zwischenstufen unter dieser Race, welche mehr oder weniger, sowohl in der Körperform, als auch in der Beschaffenheit der Wolle von einander abweichen, die sich aber durchaus nicht scharf von einander abgrenzen lassen und nur als verschiedene Schläge einer und derselben Race zu betrachten sind.

Das edle deutsche Schaf wird hauptsächlich in Süd- und Mittel-Deutschland, so wie in Österreich, Böhmen, Mähren, Schlesien und Ungarn gezogen, und in Deutschland sind es vorzüglich Sachsen und Würtemberg, wo sich die ausgezeichnetsten Zuchten desselben finden. Überall verwendet man viele Sorgfalt auf die Pflege, um möglichst grosse Feinheit in der Wolle zu erzielen, indem der Gewinn sich nach der Güte derselben richtet und die Wolle offenbar den Hauptertrag der Zuchten bildet. Die Schafe dieser Race wer-

den allenthalben, wo sie gezogen wird, vor der Schur gewaschen, niemals pflegt man dieselben aber zu melken, da nach den Erfahrungen, welche man hierüber gemacht, die Wolle dadurch nur verschlechtert wird.

Die dritte Abtheilung dieser Abhandlung soll in einem der nächsten Hefte der Sitzungsberichte folgen. Sie wird mit dem englischen Schafe beginnen, dessen zahlreiche Racen einen zu grossen Raum in Anspruch genommen haben würden, wenn sie noch in dieses Heft hätten aufgenommen werden sollen.

Die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaares.

Von **Dr. Hubert Luschka,**
Professor der Anatomie in Tübingen.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 4. November 1859.)

Über die morphologische Bedeutung der menschlichen Rippenknorpel ist eine allseitig begründete Kenntniss bisher noch nicht erzielt worden. Ziemlich allgemein werden diese Bestandtheile des Skeletes für weiter entwickelte Reste der primordialen Rippen gehalten, und die Knorpel der zweiten bis achten Rippe als ungeheuer entwickelte Gelenksknorpel erklärt. Wie weit man von einem richtigen Verständnisse entfernt ist, geht aber ganz besonders aus der Ansicht hervor, welche man sich über den Knorpel der ersten Rippe gebildet hat. Während die meisten Lehrer und Schriftsteller [1]) sich auf die Angabe beschränken, dass die erste Rippe mit dem Brustbeine durch Synchondrose verbunden und ihr Knorpel mit der ersten *Incisura costalis* verschmolzen sei, wird von Henle [2]) noch des Näheren berichtet: der Knorpel der ersten Rippe gehöre ebensowohl dem Brustbeine als der Rippe an, und könne als ein in die Länge gezogener Nathknorpel betrachtet werden. Herr Dr. Wilhelm A. Freund [3]) statuirt sogar eine Analogie dieses Knorpels mit den Nathknorpeln des Tribasilarbeines und ist der Meinung, diese trete auch in pathologischer Hinsicht klar hervor. Freund ist nämlich (a. a. O. S. 22) zu der Überzeugung gelangt, dass für die in der Spitze der Lunge beginnende, meist chronisch verlaufende, bei

---

[1]) Vgl. Krause, Handbuch der menschlichen Anatomie. 2. Aufl. Hannover 1843, Bd. I, S. 296.

[2]) J. Henle, Handbuch der Knochenlehre des Menschen. Braunschweig 1855, S. 54.

[3]) Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpel-Anomalieen. Erlangen 1859, S. 17.

jugendlichen, durch einen charakteristischen Habitus ausgezeichneten Individuen vorkommenden Tuberculose, die Ursache in einer anomalen Beschaffenheit des Knorpels der ersten Rippe zu suchen sei.

Um für die Beurtheilung dieser und ähnlicher Ansichten, sowie der normalen und abnormen Verhältnisse der menschlichen Rippenknorpel den geeigneten Massstab zu gewinnen, müssen wir die Betrachtung gewisser stationärer Typen im Thierreiche, so wie die Entwickelungsgeschichte der Rippenknorpel zu Grunde legen.

Im Thierreiche spricht sich die morphologische Bedeutung der Rippenknorpel in ausgezeichneter Reinheit unter anderen bei verschiedenen Wiederkäuern aus. Beim Kalbe z. B. erscheinen die Knorpel der echten Rippen, die erste nicht ausgenommen, als völlig selbstständige, mit beiden Enden in gegliederte Verbindung tretende Gebilde. Dem äussern convexen Ende des annoch durchaus hyalinen Knorpels entspricht ein überknorpeltes mit einer flachen Gelenkspfanne versehenes Ende des Rippenknochens. Beide Gelenksflächen werden durch eine alle Qualitäten einer Synovialhaut darbietende Membran, sowie durch ein diese nach aussen hin verstärkendes fibröses Gewebe in Berührung erhalten. Das Sternalende des Rippenknorpels wird von einer Gelenksgrube des Brustbeines aufgenommen. Später findet eine Verknöcherung des Rippenknorpels bis auf eine den Gelenksüberzug darstellende Schichte Statt. Der am Sternalende des Rippenknochens vorfindliche im Jugendzustande überaus mächtige Knorpel hat die Bedeutung einer Epiphyse, in welcher auch ein selbstständiger Knochenkern auftritt, von dem aus die Ossification medianwärts soweit vorschreitet, dass nur noch eine dünne, an der freien Fläche vollkommen glatte Schichte eines hyalinen Gelenkknorpels für die ganze Dauer des Lebens übrig bleibt. Die den Rippenknorpel des Menschen entsprechenden Bestandtheile sind auch bei den Vögeln mit beiden Enden in bewegliche Verbindung gesetzt, indem sie einerseits mit dem Rippenknochen, anderseits mit dem Brustbeine durch vollkommene Gelenke, seltener durch bewegliche Faserknorpelfugen zusammenhängen. Wie bei den Cetaceen und den meisten Edentaten, verknöchern die Rippenknorpel auch bei den Vögeln frühzeitig — wahre *Ossa sternocostalia* darstellend.

Die Entwickelungsgeschichte lehrt, dass die Knorpel der Brustrippen, mögen sie nun als solche fortbestehen, oder in gesetzmässiger Weise verknöchern, mögen sie das ganze Leben hindurch

getrennt bleiben oder mit den Rippenknochen in Continuität treten, als gesonderte Knorpelkerne auftreten, und sich selbstständig weiter bilden. Diese Thatsache ist zuerst von Bruch[1]) für Säugethiere und für das Hühnchen richtig erkannt worden. Von den falschen Rippen hat Bruch das nicht beobachtet und glaubt, dass deren Knorpel als Apophysen betrachtet werden müssen. Die letztere Angabe vermochte ich beim Kalbe nicht durchaus zu bestätigen, indem ich hier zwischen Knochen und Knorpel der achten und neunten das Brustbein nicht mehr erreichenden Rippen, noch ein vollständiges Gelenk, an der zehnten Rippe daselbst entweder eine durch eine faserknorpelige oder aber durch ein Halbgelenk bewerkstelligte Verbindung gefunden habe, während der Knorpel der eilften und zwölften Rippe sich ununterbrochen bis zur Ossificationsgrenze des Rippenknochens erstreckt hat.

Am menschlichen Fötus hat man bisher noch keine die Entwicklung seiner Rippenknorpel betreffenden Nachforschungen angestellt. Die Untersuchungen sind aber auch hier ungleich schwieriger, weil die Grenze zwischen der Anlage des Knorpels und Knochens viel weniger scharf ist, als bei denjenigen Geschöpfen, bei welchen sich eine bleibende Sonderung einstellt. Doch ist es mir gelungen ganz befriedigende Aufschlüsse zu erlangen. Es ist aber nöthig die Untersuchungen an sehr jungen Embryonen vorzunehmen, bei welchen die Ossification der Rippenknochen noch nicht weit vorgeschritten, d. h. wo noch ein grosser Abschnitt ihrer knorpeligen Grundlage von der Einlagerung von Kalksalzen frei ist. Man wird finden, dass der ossificirende vom bleibenden Rippenknorpel, wenn das von allen übrigen Gewebstheilen wohl gereinigte Object in Glycerin zwischen Glasplättchen gegen das Licht gehalten wird, dadurch unterschieden ist, dass der erstere viel heller als der letztere erscheint. Es besteht zwischen beiden für das blosse Auge und für die Loupe eine scharfe Grenzlinie, die jedoch in der Regel nicht durch eine mikroskopisch nachweisbare Differenz der Substanzen bedingt ist, sondern, wie es scheint, nur durch einen verschiedenen Aggregationszustand ihrer geformten Elemente. Nur ausnahmsweise habe ich die Grenzlinie durch

[1]) Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich 1852. — Karl Bruch, Entwickelungsgeschichte des Knochensystems.

eine der Höhenrichtung der Rippe entsprechende, mehr oder weniger deutliche Streifung ausgedrückt gesehen, welche jedoch weniger durch die in dieser frühen Periode nur höchst sparsame Zwischenmaterie, als vielmehr durch die Richtung der Knorpelzellen herbeigeführt wird. Auch bei denjenigen Thieren, bei welchen das Costalende der Rippenknorpel später durch ein Gelenk mit dem Knochen der Rippe verbunden ist, finden sich in der frühesten Zeit ähnliche wenn auch deutlicher ausgesprochene Verhältnisse. Erst nach und nach prägt sich im Bezirke des künftigen Gelenkes ein deutlich faserriges, von Knorpelzellen durchsetztes Gewebe aus. Beim Rindsfötus vermochte ich alle Stadien der Gelenksbildung von der soliden, morphologisch kaum unterscheidbaren Grundlage an, bis zum Auftreten der vollständigen Articulation zwischen Knochen und Knorpel der Rippe zu verfolgen, und die an anderen Skeletabschnitten in dieser Hinsicht schon früher gewonnenen Resultate in allen Punkten durchaus zu bestätigen. Es muss hier schon angemerkt werden, dass es in Ausnahmsfällen auch beim Menschen an der Grenze zwischen künftigem Knochen und Knorpel der Rippe, in Folge eines Weiterschreitens der normalmässig kaum angedeuteten Sonderung, zur Bildung eines Gelenkes kommt.

Es darf aber auch nicht verschwiegen werden, dass man sich mitunter vergeblich bemüht, an menschlichen Embryonen eine bestimmte Grenzlinie zwischen der primordialen Anlage von Knochen und Knorpel der Rippe auszumitteln, und dass es bei älteren Fötus fast immer eine absolute Unmöglichkeit ist eine solche aufzufinden. Es tritt hier ein ganz ähnliches Verhältniss ein, wie bei den Embryonen von *Chelonia* in Betreff des Vertebralendes der Rippen, deren knorpelige Anlagen sich nach Rathke's[1]) Wahrnehmungen ohne alle Unterbrechung in die Knorpelsubstanz der Bogenschenkel der Rumpfwirbel fortsetzen. Wohl mit Recht macht Bruch im Hinblick auf das Entwickelungsgesetz im ganzen übrigen Wirbelthierreiche darauf aufmerksam, dass es sich hier, wie ohne Zweifel die allerfrühesten Entwickelungsstufen lehren würden, nicht sowohl um eine mangelnde Abgliederung handelt, als vielmehr um eine ausnahmsweise Verschmelzung ihrer Uranlage nach gesonderter Skelet-

---

[1]) Heinrich Rathke, Über die Entwickelung der Schildkröten. Braunschweig 1848. S. 85.

theile. Man weiss aber aus zahlreichen Beobachtungen beim Menschen, dass solch frühzeitige Verschmelzungen resp. unterbliebene Sonderungen an den verschiedensten Abschnitten des Skeletes Platz greifen können, und dann die sogenannten angeborenen Synostosen darstellen.

Dieses Verhalten zeigt in der Regel das Sternalende des Knorpels der ersten Rippe. Im frühesten Fötalleben erscheint aber auch er nicht weniger von der Anlage des Brustbeines gesondert als die Knorpel der übrigen wahren Rippen. Die Sonderung ist aber anfangs nicht durch ein histologisch unterscheidbares Substrat vermittelt, indem sowohl die annoch sehr sparsame Zwischensubstanz beider Skelettheile, als auch die geformten Elemente unter sich vollkommen übereinstimmen. Einige Scheidung macht sich aber doch schon im Ganzen, d. h. in der Gruppirung der Zellen dadurch bemerklich, dass an der Stelle des Zusammenstosses eine Schichte derselben in einem durch das besondere optische Verhalten leicht erkennbaren Zusammenhange mit den Zellen des künftigen Periostes steht. Später z. B. bei achtwöchentlichen Embryonen findet man nicht selten eine schon mit blossem Auge sichtbare, weissliche, ganz und gar in der Verlaufsweise der späteren Grenzlinie zwischen Knorpel der ersten Rippe und Handhabe des Brustbeines angebrachte Schichte eines von seiner nächsten Umgebung verschiedenen Gewebes (Fig. 1 *c*). Dieses besteht theils aus Faserzügen, welche in der Längenrichtung des Knorpels verlaufen, und sich allmählich in die hyaline Grundsubstanz desselben und jener des Manubrium verlieren, theils aus solchen, welche dem Höhendurchmesser der Rippe folgen. Dieses Fasergewebe, welches mit dem des Prichondrium continuirlich ist, enthält eine bedeutende Anzahl ordnungslos eingestreuter kleinerer Knorpelzellen. Sowohl dieses als auch das vorige Stadium lässt in der grossen Mehrzahl der Fälle im Verlaufe des weiteren Wachsthumes keine Spuren zurück. Nur ausnahmsweise geschieht in dieser Richtung eine Weiterbildung und findet schliesslich die Entfaltung zu einem wahren Gelenke Statt.

Aber auch bei den übrigen Brustrippen schreitet die in früherer Zeit faserig-knorpelige Grundlage der künftigen Sternocostalgelenke nicht immer in gesetzmässiger Weise so weit fort, dass es zur Ausbildung einer die Gelenkshöhle unmittelbar begrenzenden gefässhaltigen Faserschichte — zur Entwickelung einer Synovialhaut kommt, sondern die Verbindung persistirt bisweilen als Synochondrose, oder

bleibt für die ganze Dauer des Lebens auf derjenigen Stufe stehen, auf welcher die Höhle des Gelenkes nicht von einer Synovialhaut, sondern von einem gänzlich gefässlosen Faserknorpelgewebe begrenzt wird, und somit die Articulation den reinen Charakter eines Halbgelenkes [1]) an sich trägt.

Durch die bisherigen Mittheilungen dürfte es als erwiesen zu betrachten sein, dass die Knorpel wenigstens der wahren Rippen auch des Menschen nicht als unverknöchert gebliebene Reste der primordialen Rippen und namentlich nicht als kolossal entwickelte Gelenksknorpel angesprochen werden können, sondern dass sie mit den manchen Thieren zukommenden *Ossa sternocostalia* in Parallele gesetzt werden müssen.

Diese Anschauungsweise lässt sich aber auch durch gewisse die Rippenknorpel betreffende Anomalieen noch weiter und tiefer begründen.

Vor Allem fesselt hier eine Wahrnehmung Sandifort's [2]) unsere Aufmerksamkeit. Dieser Beobachter fand nämlich bei einem älteren Fötus auf der rechten Seite den Knorpel der 1. 2. 3. 4. Rippe, auf der linken Seite auch noch den Knorpel der 5. Rippe von den bezüglichen Rippenknochen durch einen Zwischenraum geschieden. Es lässt sich gewiss ungezwungen annehmen, dass die Knorpel hier, wie sie als gesonderte Kerne auftraten, so auch sich selbst

---

[1]) Es beruht auf einem bedauerlichen Versehen, wenn Henle (Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1858, S. 123) referirt: unter dem Namen „Halbgelenke" habe ich „mit den Synchondrosen eine Anzahl Amphiarthrosen, wie die Rippenbrustbein-Gelenke und das Iliosacral-Gelenk, zusammengefasst," während ich doch (Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1858, S. 17) mit aller Bestimmtheit erklärt habe, dass eine Verwechslung der Halbgelenke mit dem, was die Anatomen der Gegenwart Amphiarthrosen nennen, schon desshalb nicht stattfinden könne, weil unter dem letzteren Begriff vollständige, d. h. mit einer gefässreichen Synovialhaut versehene Gelenke fallen, die eine jedoch nur geringe Beweglichkeit darbieten. Ich habe ferner wiederholt darauf hingewiesen, dass verschiedene Gelenke des menschlichen Körpers, namentlich die Sternocostal-Articulationen ausnahmsweise auf halbem Wege der Entwickelung stehen, und anomaler Weise zeitlebens Halbgelenke bleiben können. Die Sternocostal-Gelenke, sowie das Iliosacral-Gelenk, dessen vollkommene Gelenksnatur ja gerade von mir zuerst nach allen Seiten hin erkannt worden ist (vgl. Archiv für pathologische Anatomie 1854, S. 300), habe ich überhaupt nur des Vergleiches und gewisser nothwendig gewordener Erörterungen wegen in dem angeführten Werke in nähere Betrachtung ziehen zu müssen geglaubt.

[2]) Ed. Sandifort, Observationes anatomico-pathologicae. Lugd. Batav. 1779. Libr. III. Cap. I, pag. 16, Taf. V, Fig. 4.

ständig weiter bildeten, aber eines zu geringen Wachsthumes in die Länge wegen, die Anlagen der Rippenknochen nicht, wohl aber die des Brustbeines erreicht haben. Hiefür sprechen auch die nicht so gar selten vorkommenden überzähligen Rippenknorpel, welche wohl zu unterscheiden sind von den aus der gabeligen Theilung einer Rippe hervorgegangenen Knorpelspangen. Am gewöhnlichsten werden, wie schon Cruveilhier[1]) anmerkt, die supernumerären Rippenknorpel zwischen dem Knorpel der dritten und vierten Rippe gefunden. In einem mir vorliegenden Falle sehe ich hier beim erwachsenen Menschen auf der linken Seite einen 4 Cent. langen Knorpel, welcher mit convexem Ende in eine für ihn bestimmte Incisur des Brustbeines ohne Dazwischenkunft eines Fasergewebes fest eingefügt ist. Das verschmälerte abgerundete äussere Ende ragt in die Faserung des *Musc. intercost. int.* hinein, dessen Bündel sich in der ganzen Länge dieses Knorpels an dem oberen und unteren Rande desselben bis zum Brustbeine hin anheften. Beiden Rändern entlang verlauft je ein Zweig der *Art. mamm. interna.* Der Intercostalraum ist im Bereiche dieses Knorpels 2·5 Cent. hoch, und die angrenzenden Knorpel nach Grösse und Form von den normalen Verhältnissen nicht abweichend. Ein sehr merkwürdiges Beispiel eines überzähligen Rippenknorpels ist neulich von Oehl[2]) beschrieben worden. Bei einem neugeborenen Knaben war der Schwertfortsatz gabelig gespalten und jederseits mit einem kurzen, knorpeligen, durch ein vollkommenes Gelenk gesonderten Anhang von 3''' Länge versehen. Henle's Jahresbericht pro 1858, S. 117 fügt dem Referate hierüber die Bemerkung bei, dieser Anhang des Schwertfortsatzes sei als mediales Rippenende und demnach als ein Beweis zu betrachten, dass die Rippe ebensowohl vom Brustbeine, wie von der Wirbelsäule aus sich entwickele. Meiner Ansicht nach aber sind solche Vorkommnisse wichtige Bestätigungen dafür, dass die Rippenknorpel selbstständig auftreten, und erst secundär mit dem auch seinerseits selbstständig auftretenden Rippenknochen und Brustbeine in Verbindung treten. Eine spätere auf diese Frage aufmerksame Forschung wird ohne Zweifel auch Beispiele kennen lehren von Rippenknorpeln, welche frei, d. h. ohne

---

[1]) Cruveilhier, Traité d'anatomie descriptive. Paris 1851, I, p. 219.

[2]) E. Oehl, Sulla presenza di un' articulatione costo-xifoidea nello scheletro umano. Aus dem 32. Bande der Sitzungsberichte d. k. Ak. d. Wissensch.

allen directen Verband mit Rippenknochen und Brustbeine in der Musculatur eingelagert sind.

Zu besonders lehrreichen Betrachtungen aber geben die anomalen Gelenke Veranlassung, durch welche der Knorpel der ersten Rippe einerseits mit der Handhabe des Brustbeines, anderseits mit dem Rippenknochen in mehr oder weniger bewegliche Verbindung gesetzt ist.

1. Das Sternocostalgelenk der ersten Rippe.

Durch eine mit der sogenannten *Cartilago suturarum* der Schädelknochen vergleichbare, dünne, aber scharf abgegrenzte, sich in das Perichondrium fortsetzende Schichte eines Fasergewebes findet man den Knorpel der ersten Rippe nicht selten an das *Manubrium sterni* angeheftet und erkennt in dieser Verbindung das Äquivalent jener Gelenke, welche normalmässig den Verband der übrigen wahren Rippen mit dem Brustbeine vermitteln. Von der Mitte jenes faserigen Substractes aus, welches übrigens für die ganze Dauer des Lebens unverändert fortbestehen kann, beginnt in denjenigen Fällen, welche zur Bildung eines Gelenkes tendiren, eine Erweichung und schliessliche Verflüssigung. Den Anfang dieser Umwandlung habe ich wiederholt schon bei 10- bis 15 wöchentlichen Fötus, gewöhnlich aber erst nach der Geburt sowohl im kindlichen als auch im späteren Alter vorgefunden. Wie bei allen Gelenksbildungen ist es die Grundsubstanz, welche die ersten Veränderungen erleidet, und dann erst folgen die eingelagerten Zellen, welche an Volumen zunehmen, homogen, glashell und weich werden, um schliesslich zu zerschmelzen. Die Gelenksbildung bleibt mitunter auf halbem Wege stehen, es kommt nicht zur Ausprägung einer Synovialhaut; gewöhnlich jedoch erreicht das Gelenk einen höheren Grad der Vollendung, indem es eine mit einer gefässreichen Synovialkapsel versehene Amphiarthrose darstellt. In beiden Fällen sprossen aus der innersten, der Verflüssigung entgangenen Faserschichte zahlreiche gefässlose zottenartige Auswüchse in die Gelenkshöhle hinein. Die von Henle gehegte Meinung (vgl. dessen Jahresbericht pro 1858, S. 125): dass die Synovialzotten nicht sowohl aus den Wänden des Gelenkes hervorsprossen, als von einer die Höhle des Gelenkes anfänglich erfüllenden netzförmigen Bindegewebslage zurückbleiben, vermag ich nicht zu

unterstützen. Die alle möglichen Stufen der Entwickelung zeigenden Synovialzotten gehen nicht weniger aus einem selbstständigen knospenartigen Wachsthum der Bindesubstanz hervor, als die mit ihnen morphologisch wesentlich übereinstimmenden zottenartigen Auswüchse aller übrigen serösen Häute. Henle's Anschauung passt höchstens auf gewisse, einzelne Gelenke, wie z. B. das Kniegelenk mitunter strangartig durchsetzende, von einem Knochen zum andern ausgespannte Bindegewebsfortsätze.

Obgleich verschiedene Schriftsteller daran erinnern, dass der Knorpel der ersten Rippe mit dem Brustbeingriffe mittelst einer Kapsel articuliren könne, so fehlt es doch an genaueren, die gröbere Morphologie und die Textur der Bestandtheile dieses Sternocostalgelenks betreffenden Mittheilungen. Es hat daher ohne Zweifel einigen Werth, wenn ich einen concreten Fall aus der Reihe meiner eigenen Wahrnehmungen beibringe. Derselbe ist der Leiche eines wohlgebauten erwachsenen Menschen entnommen, und gewährt in allen Punkten ein sehr reines Bild einer höheren Entwickelung der gesetzmässig vorhandenen ursprünglichen Anlage, und liefert den schlagendsten Beweis für die Unabhängigkeit des Knorpels der ersten Rippe von der Handhabe des Brustbeines. Die am Handgriffe des Brustbeines angebrachte Gelenksfläche kommt etwa der halben Höhe seines Seitenrandes gleich, ist schwach S-förmig gekrümmt, und ist durch eine schmale nicht überknorpelte Knochenbrücke von der *Incisura clavicularis* getrennt. Ihr Knorpelüberzug ist nicht an allen Stellen gleich mächtig und in Maximo höchstens 1·5 Millim. dick. Für das blosse Auge erscheint er bläulichweiss und gleichartig hyalin. Mikroskopische Durchschnitte überzeugen jedoch von der Existenz einer oberflächlichen faserigen, von Knorpelzellen durchsetzten Schichte. In gleicher Weise verhält sich das Gelenksende des Rippenknorpels. Die Gelenksflächen werden durch eine Kapsel in Berührung erhalten, welche in eine innere blutgefässreiche zum Theil in feine Zotten ausgewachsene, und in äussere fibröse ungemein feste Schichte zerfällt, welche mit der Knochenhaut continuirlich ist, und durch herabtretende Faserzüge des *Lig. costoclaviculare* einige Verstärkung erfährt.

Nicht immer zeigt inzwischen das Costoclaviculargelenk der ersten Rippe diesen der ursprünglichen Anlage ganz conformen Typus. In einem ein weibliches Individuum des vorgerückten Alters betreffen-

den Falle fand Gruber[1]) folgende Anordnung: Jeder Knorpel der ersten Rippe wurde gegen das Brustbeinende viel breiter und nahm fast den ganzen Seitenrand des *Manubrium sterni* ein. Der Handgriff besass rechterseits eine einfache, linkerseits eine doppelte durch ein *Lig. interarticulare* getrennte Gelenksdelle. Die obere Gelenksdelle war 4½‴ hoch und 3½‴ breit; die untere S-förmig gekrümmte war 7‴ hoch und weniger breit als die obere. Durch eine sehr deutlich ausgebildete Kapselmembran wurden die beweglichen Gelenksflächen zusammengehalten.

2. Das Gelenk zwischen Knorpel und Knochen der ersten Rippe.

Ganz im Allgemeinen, ohne Rücksicht auf eine bestimmte und namentlich die erste Rippe, wurde schon von Hyrtl[2]) darauf aufmerksam gemacht, dass bisweilen, und dann gewöhnlich in der Mitte der Rippe, eine bewegliche Fuge existire, aber von ihm zugleich die Bemerkung beigefügt, dass es sich hier mehr um eine erworbene Pseudarthrose, als um ein angeborenes, abnormes Entwickelungsverhältniss handelt. Eine eben solche dem Schöpfungsplane gänzlich fremde Articulation habe ich jüngst am Dornfortsatz des siebenten Halswirbels eines Epileptikers gefunden. Ein 1·7 Cent. langes Stück dieses Fortsatzes articulirte mit dem übrigen Abschnitte desselben durch ein sehr schlaffes überaus bewegliches Gelenk. Die Verbindungsflächen wurden durch eine dünne Schichte eines sehr unebenen, in viele Fortsätze ausgewachsenen Faserknorpels überzogen. Die Ränder derselben waren gewulstet, sehr unregelmässig, stellenweise mit kleinen Exostosen besetzt. Es ist um so sicherer anzunehmen, dass man es hier mit einer Pseudarthrose zu thun hat, als die Grenze der fest angewachsenen Epiphyse, welche unter Umständen eine getrennte Entwickelung erfahren kann, noch leicht nachweisbar gewesen ist.

Ganz andere Gesichtspunkte sind aber in denjenigen Fällen von anomaler Gelenksbildung mindestens nicht ausser Acht zu lassen, die Localitäten betreffen, an welchen schon die erste Entwickelung für dieselbe günstige Bedingungen setzt, und die ausserdem beverschiedenen Thieren in gesetzmässiger Weise durch Gelenke wirk-

---

[1]) Wenzel Gruber, Neue Anomalien, als Beiträge zur physiologischen, chirurgischen und pathologischen Anatomie. Berlin 1849, S. 5.

[2]) Handbuch der topographischen Anatomie. Wien 1857, Bd. I, S. 441.

lich bezeichnet sind. Hieher gehören ohne allen Zweifel manche Fälle von Articulation zwischen Knorpel und Knochen der ersten Rippe. Ich [1]) habe meines Wissens zuerst auf das Vorkommen dieser merkwürdigen Gelenksbildung aufmerksam gemacht und ein Beispiel davon zur Kenntniss gebracht. Das Gelenk (Fig. 4) fand sich ganz übereinstimmend auf beiden Seiten bei einem kräftigen schön gebauten Mann, in dessen Leiche nicht die mindeste Erkrankung irgend eines Brustorganes nachgewiesen werden konnte. Der Rippenknorpel zeigte sich bis auf einen, seiner äusseren Verbindungsfläche angehö[illegible] Gelenksüberzug in seiner ganzen Dicke verknöchert. Sein[illegible]ge betrug 3·5 Cent. und entsprach also nahezu der vo[illegible]und gefundenen durchschnittlichen Länge des Knorpels der ersten Rippe, welche nach ihm bei Männern 3·8 Cent., bei Weibern 3·1 Cent. beträgt. Die Form der ganzen Rippe und ihre Totallänge, so wie Umfang und Configuration des Brusteinganges haben keinerlei abnorme Verhältnisse zu erkennen gegeben. Der in Rede stehende Fall nimmt ein ganz ungewöhnliches Interesse dadurch in Anspruch, dass der verknöcherte Knorpel vollkommen gesondert, in ähnlicher Weise ein *Os sternocostale* darstellt, wie es für die erste Rippe und für die übrigen wahren Rippen beim Rinde und anderen Thieren die Regel ist, jedoch mit dem Unterschiede, dass nur sein äusseres Ende durch ein Gelenk, das innere dagegen durch eine Art von Synchondrose vereinigt war. Das den Knorpel mit dem Knochen verbindende Gelenk besass, obgleich eine nur geringe Beweglichkeit nachzuweisen war, gleichwohl alle wesentlichen Eigenschaften einer Diarthrose, eine Höhle nämlich, Knorpelüberzüge der an einander grenzenden Skelettheile, und diese zusammenhaltende Faserzüge. Die spaltförmige Gelenkshöhle wurde von ungleich mächtigen Knorpelplatten begrenzt, welche eine in Maximo nur 1·5 Millim. betragende Dicke, und eine nicht glatte, sondern theils mit gröberen Erhabenheiten und Vertiefungen versehene, theils mit zarten Villositäten besetzte Oberfläche hatten. Die Knorpelscheiben enthielten eine höchst unregelmässig gefaserte, mit den Faserzügen bis nahe an die betreffenden Knochenflächen reichende Grundsubstanz, welche gegen die freie Seite zahllose Fortsätze von allerlei Gestalten producirte, die zum Theil Träger von Knorpelzellen waren und neben Spuren einer synovialen Feuchtig-

[1]) Joh. Müller's Archiv 1857, S. 327.

keit die Gelenkshöhle erfüllten. Das Fasergerüste enthielt eine bedeutende Anzahl kleinerer und grösserer Knorpelzellen, von welchen manche ausgezeichnet dicke Wände hatten. In der äussersten Circumferenz waren die Knorpelplatten unter einander verwachsen und nach aussen hin der Zusammenhang durch fibröses Gewebe verstärkt. Von einer Synovialhaut oder in die Höhle hereinragenden gefässhältigen Fortsätzen liess sich nirgends eine Spur entdecken, und es muss demnach die ganze Formation als ein auf halbem Wege der Entwickelung stehen gebliebenes, d. h. als ein Halb-Gelenk erklärt werden. An der Stelle des Zusammenstosses des Knorpels mit dem Handgriffe des Brustbeines liess sich, nach vollständiger Entfernung der Knochenhaut, eine im Wesentlichen S-förmig gekrümmte, durch ein weissliches dichtes Faserknorpelgewebe bezeichnete Linie erkennen, welche mit der ursprünglichen Grenzmarke vollkommen übereinstimmte. Es besteht also auch hier kein Continuitätsverhältniss sondern eine Fuge, welche als das unzweifelhafte Äquivalent jener beweglichen Verbindung zwischen Knorpel und Knochen der Rippe und als diejenige Stufe der Gelenksbildung zu betrachten ist, in welcher es zu keinerlei Verflüssigung gekommen ist.

Das Gelenk zwischen Knorpel und Knochen der ersten Rippe ist nachmals von Dr. W. A. Freund wiederholt beobachtet aber für alle Fälle ganz anders erklärt worden. Daselbst eine Andeutung einer auf die Entwickelungsgeschichte zurückführbaren Gelenksbildung aufzufinden ist ihm [1]) niemals, wohl aber der Aufbau einer überaus kühnen Hypothese gelungen. Die Bildung eines Gelenkes beruht nach Freund hier allemal auf einer mechanischen Gewalt, auf dem Zuge der kräftigen an die erste Rippe sich inserirenden Muskeln. „Die vollständige Beseitigung der durch abnorme Kürze und scheidenförmige Verknöcherung des ersten Rippenknorpels hervorgebrachten Missverhältnise und Functionsstörungen, und Heilung der in der Lungenspitze bereits ausgebildeten Tuberculose geschieht durch die Gelenkbildung an dem ersten Rippenknorpel" [2]). Von den genannten Anomalien der ersten Rippe leitet also Freund (nach dem von Virchow aufgestellten Schema der gestörten Entwickelung

---

[1]) Beiträge zur Histologie der Rippenknorpel. Breslau 1858, S. 58.

[2]) W. A. Freund, Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpel-Anomalien, S. 63.

des Gehirnes in Folge anomalen Verhaltens der *Synchondrosis spheno-occipitalis)* eine bedeutende Beeinträchtigung der Lunge ab und ist namentlich der Ansicht, dass dieselben manchen in der Spitze der Lunge beginnenden Tuberculosen zu Grunde liegen.

Hiegegen muss ich zunächst daran erinnern, dass derjenige Theil der Lungespitze, in welcher die Tuberculose gemeinhin beginnt, unter keinen Umständen von irgend welcher Beschaffenheit der ersten Rippe abhängig ist, da er 1·5 Cent. über den innern Rand derselben hinausschreitet. Dieses von mir genau erörterte und bildlich [1]) dargestellte Verhältniss scheint Freund eben so sehr entgangen zu sein, als die daran geknüpfte Bemerkung (a. a. O. S. 6): „Indem das obere Ende des Pleurasackes über die erste Rippe hinaus ragt und daselbst mit einer Anzahl von Gebilden, welche eine Raumveränderung dieses Abschnittes nicht vermitteln können, in fester Verbindung steht, so kann aus leicht begreiflichen Gründen auch der ihr entsprechende Theil der Lungenspitze kaum irgend räumliche Veränderungen erfahren. Mit dieser jedenfalls geringsten Beweglichkeit des über den Brusteingang hinaussteigenden Lungentheiles steht es vielleicht im Einklange, warum da so leicht sich Adhäsionen bilden, warum hier im Parenchyme der Lunge gewisse pathologische Veränderungen, wie die Tuberculose, so gerne und frühzeitiger als in anderen Lungenabschnitten ihren Sitz aufschlagen.“ Ich habe gezeigt, dass auch bei den stärksten Inspirationen das erste Rippenpaar nicht in dem Grade gehoben wird, dass die Lungenspitze in ihrer ganzen Ausdehnung in das Niveau des inneren Randes der ersten Rippe zu liegen kommt. Durch die Bestimmung der Veränderungen des Winkels, welchen der gerade Durchmesser des Brusteinganges, den ich mit der Conjugata des Beckeneinganges verglichen habe, mit dem Horizonte bildet, gewinnt man einen Massstab einerseits für den Grad der Beweglichkeit des ersten Rippenpaares und andererseits für den Wechsel seines Verhältnisses zur Lungenspitze [2]).

Wenn ich mich nun aber auch nicht mit der Ansicht befreunden kann, dass eine anomale Kürze des Knorpels der ersten Rippe, oder seine Verknöcherung ein ursächliches Moment der Lungentuberculose darstelle, und noch viel weniger daran ernstlich zu glauben ver-

---

[1]) H. Luschka, Die Brustorgane des Menschen. Tübingen 1857, Taf. II.

[2]) Vgl. die Brustorgane, Erklärung zu Taf. II.

mag, dass in dem Auftreten jenes Gelenkes ein Heilungsbestreben der Natur zu erblicken sei, so will ich es doch nicht in Abrede stellen, dass unter Umständen die Entstehung des letzteren durch eine äussere Gewalt, durch eine mechanische Trennung der Theile vorbereitet werde. Darauf lassen sich ungezwungen solche Fälle zurück führen, in welchem das Gelenk in der Continuität eines krankhaft veränderten, namentlich von einer knöchernen Scheide umgebenen Knorpels auftritt. Dass aber eine derlei Ossification unter dem Einflusse einer Perichondritis schon im früheren Lebensalter im Gefolge einer Tuberculose auftreten könne, wer möchte es leugnen, nachdem es bekannt ist, dass tuberculöse Processe in der Schleimhaut des Kehlkopfes nicht weniger Perichondritis mit früh eintretender Verknöcherung gewisser Kehlkopfknorpel bewirken können? Welche zureichenden Gründe sprechen aber dafür, dass jene in manchen Fällen von Tuberculose vorgefundene Veränderung des Knorpels der ersten Rippe die Ursache und nicht vielmehr die Folge des Lungenleidens ist, welches das Perichondrium durch die an dasselbe sich anlegende Pleura recht wohl in Mitleidenschaft gezogen haben kann? Ich vermag den oben angeführten Anomalien des Knorpels der ersten Rippe jeneBedeutung für Erzeugung von Spitzentuberculose der Lunge aber auch erfahrungsgemäss nicht zuzuerkennen. Nicht allein habe ich jene Sorte von Tuberculose, welche Freund seinen Betrachtungen und Schlüssen zu Grunde legt, im Vereine mit 3·8 Cent. langen, gesunden Knorpeln des auch sonst wohlgebildeten ersten Rippenpaares beobachtet, sondern auch solche Fälle gesehen, in welchen trotz aller Kürze und histologischen Veränderung des Knorpels der ersten Rippe auch nicht eine Spur dieser Krankheit nachweisbar gewesen ist.

Ein Gelenk (Fig. 3), welches ohne Zweifel aus einer durch irgend welche Gewalt bewirkten mechanischen Trennung des krankhaft veränderten Knorpels der ersten Rippe hervorgegangen ist, habe ich neulich in ganz übereinstimmender Weise auf beiden Seiten an der Leiche eines älteren Mannes gefunden, der seinem Leben durch den Strang gewaltsam ein Ende gesetzt hat. Die Brustorgane haben keine pathologischen Veränderungen und namentlich die Lunge keine Spuren eines tuberculosen Leidens dargeboten. Der Knorpel der ersten Rippe war auf beiden Seiten bis auf einzelne in seiner Tiefe gelagerte Reste völlig verknöchert. Die Grenze sei-

nes Zusammenstosses mit dem Brustbeine war spurlos verschwunden und die Stelle seiner gesetzmässigen Verbindung mit dem Rippenknochen nur durch eine verschiedene Consistenz und Färbung der neugebildeten Knochenmasse kenntlich. Das mit dem Handgriffe continuirliche Segment des ossificirten Knorpels besass, seinem convexen Rande nach gemessen, eine Länge von 2·9 Cent. und eine schwach concave, von einem wulstigen Rande umzogene freie Verbindungsfläche am äusseren Ende. Das mit dem Rippenknochen continuirliche Segment des Knorpels war höchstens 5 Millim. lang, mit schwach convexer Endfläche versehen, deren Rand sich ebenfalls sehr gewulstet, etwas umgeworfen und mehrfach eingekerbt zeigte. Die Verbindungsflächen wurden von einer dünnen höchst unebenen faserknorpeligen Schichte überzogen, und von einer blutgefässreichen nach aussen hin durch ein mächtiges fibröses Gewebe verstärkten Kapsel in Berührung erhalten. Sowohl von den Knorpelüberzügen als auch von der innern Seite der Gelenkskapsel gingen zahlreiche verschiedene Formen von Pflanzenblätter nachahmende Fortsätze aus, welche nebsteiniger synovialen Flüssigkeit die Gelenkshöhle erfüllten. Ob alle von Freund beobachteten Gelenke des Knorpels der ersten Rippe auf die von ihm supponirte Weise entstanden sind, vermag ich nicht zu entscheiden, möchte es aber mit Rücksicht darauf bezweifeln, dass der genannte Autor selbst sich (a. a. O. S. 65) zur Bemerkung veranlasst sieht: Die Ossification des Knorpels lasse auffallender Weise ein etwa 1‴ dickes äusserstes Knorpelplättchen unversehrt, so dass sie eine knöcherne Grundlage für dieses die Rolle eines Gelenkknorpels übernehmenden Knorpelstückchens bilde.

Ausser den bisher geschilderten anomalen Articulationen der ersten Rippe, findet sich in seltenen Fällen auch eine gegliederte Verbindung derselben mit dem Schlüsselbeine. Der von mir beobachtete Fall eines Costoclaviculargelenkes (Fig. 5) betraf einen 19jährigen, an Lungentuberculose gestorbenen Mann, bei welchem sich diese Bildung jedoch nur auf der linken Seite gezeigt hat. Der in seiner Textur nicht im mindesten veränderte Knorpel der ersten Rippe hatte seinem convexen Rande nach gemessen eine Länge von 3·5 Cent. Gegen deren concaven Rand hin befand sich an der Stelle des Zusammenstosses vom Knorpel und Knochen eine

rundliche, von einem niedrigen Knorpelwalle umzogene Gelenkfläche, welche zu $^2/_3$ vom Knorpel, und zu $^1/_3$ vom Knochen gebildet wurde, welcher letztere an der bezüglichen Localität einen dünnen Knorpelüberzug besass. Von der dieser Gelenkfläche zugekehrten Seite des Schlüsselbeines, 3 Cent. von dessen Sternalende entfernt, ging ein 7 Millim. langer mit einem dicken Faserknorpelüberzuge versehener, einen rundlichen Knopf darstellender Fortsatz ab, der mit jener Gelenksgrube durch eine gefässreiche Kapsel ziemlich beweglich verbunden wurde.

Ein Costoclaviculargelenk wurde auch von Gruber[1]) zweimal gefunden, die Gelenktheile zeigten aber eine entgegengesetzte Anordnung. Der Gelenkshöcker ging, $^1/_4$" vor der Verbindung des Knochens mit dem Knorpel, von der Rippe aus, während die Clavicula 13''' von ihrem Sternalende entfernt, mit einer seichten, überknorpelten Gelenksgrube versehen war. Ähnliche Beobachtungen sind in neuester Zeit von Dr. A. Schwegel[2]) gemacht worden.

Diesen letzteren Wahrnehmungen auf die gesetzmässige Entwickelung nicht zurückführbarer Articulationen füge ich die Beobachtung eines weiteren dem normalen Bildungstypus nicht minder fremden, überaus seltsamen Gelenkes bei, das ich bei einem wohlgebauten 25jährigen Menschen gefunden habe, der hier wegen Mordes hingerichtet worden ist (Fig. 6).

Die Handhabe des Brustbeines war in zwei über einander liegende Stücke zerfallen, welche durch eine Art von Arthrodie sehr beweglich unter einander verbunden wurden. Das obere, in der Mittellinie gemessen, 4·4 Cent. lange Segment war mit einer überknorpelten, von einem etwas wulstigen Rande umzogenen concaven Gelenkfläche versehen, während das untere, nur 2·3 Cent. lange Stück eine obere convexe überknorpelte, jener concaven entsprechend gebildete Verbindungsfläche hatte, so wie eine untere, welche in ihrer Form mit derjenigen übereinstimmte, durch welche die Handhabe mit dem Körper des Brustbeines in gewöhnlichen Fällen verbunden zu sein pflegt. Die letztere besass nämlich eine plane Knorpelplatte, die sich seitlich in den *Sinus costalis* für die zweite Rippe erstreckte.

---

[1]) Neue Anomalien etc Berlin 1849, S. 5.

[2]) Zeitschrift für rationelle Medicin 1859, S. 318.

Die Länge des Brustbeinkörpers war im vorliegenden Falle auf 9·5 Cent. reducirt, während dieselbe gewöhnlich beim Manne durchschnittlich 12 Cent. beträgt, ein Mass, welches nahezu herauskommt, wenn der Körper und jenes supernumeräre Stück der Handhabe des Brustbeines zusammengenommen werden. Es steht mit der bedeutenden Verkürzung des Brustbeinkörpers im Einklange, dass die Knorpel des siebenten Rippenpaares ihre Einfügung nicht an der gewöhnlichen Stelle gefunden haben, sondern dieselbe weiter unten geschieht. Die Insertion hatte nämlich unter dem normalen letzten *Sinus costalis*, an der vorderen Fläche des Schwertfortsatzes Statt, welcher wie gewöhnlich durch Synchondrose mit dem Brustbeinkörper verbunden war.

Obschon die Knorpel des zweiten Rippenpaares nicht zur Seite jenes anomalen Gelenkes eingefügt waren, so lässt sich doch der höchst eigenthümliche Befund vielleicht am naturgemässesten so deuten, dass man jenes untere Segment der Handhabe als einen zur selbstständigen Fortdauer gelangten Ossificationskern des *Corpus sterni* betrachtet. Der Brustbeinkörper wird auf diese Art zur gewöhnlichen Länge gebracht, und die Anomalie bestünde sodann im Wesentlichen darin, dass die Insertion des zweiten Rippenpaares weiter nach unten hin verlegt ist.

Jenes Gelenk für eine, etwa aus einnm Querbruche hervorgegangene, Pseudarthrose zu erklären, geht nicht wohl an, indem weder die angrenzende fibröse, noch die Knochen-Substanz irgend welche Spuren einer stattgehabten Entzündung gezeigt hat. Da der Handgriff durch jenes supernumeräre Stück ungewöhnlich verlängert, der Körper des Brustbeines aber beträchtlich verkürzt worden ist; da die ganze Configuration des Gelenkes ausserdem die frappanteste Ähnlichkeit zeigt mit der desjenigen, welches bei manchen Thieren z. B. beim Schweine normalmässig die Verbindung von Manubrium und *Corpus sterni* vermittelt, so dürfte die obige Erklärung wohl als die allein zulässige anzuerkennen sein.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Rechte Seitenhälfte des *Manubrium sterni* nebst vorderem Abschnitte der ersten Rippe eines 16 wöchentlichen menschlichen Fötus, *A* in natürlicher Grösse, *B* in bedeutender Vergrösserung. Zwischen der noch durchaus knorpeligen Grundlage des Handgriffes *a* und dem Rippenknorpel *b* findet sich eine weissliche Faserschichte *c*, welche mit dem Gewebe des Periost continuirlich ist. Von der dunkler erscheinenden Masse der Anlage des Rippenknorpels ist der hellere ossificirende Knorpel *d* des Rippenknochens an diesem Objecte sehr scharf geschieden.

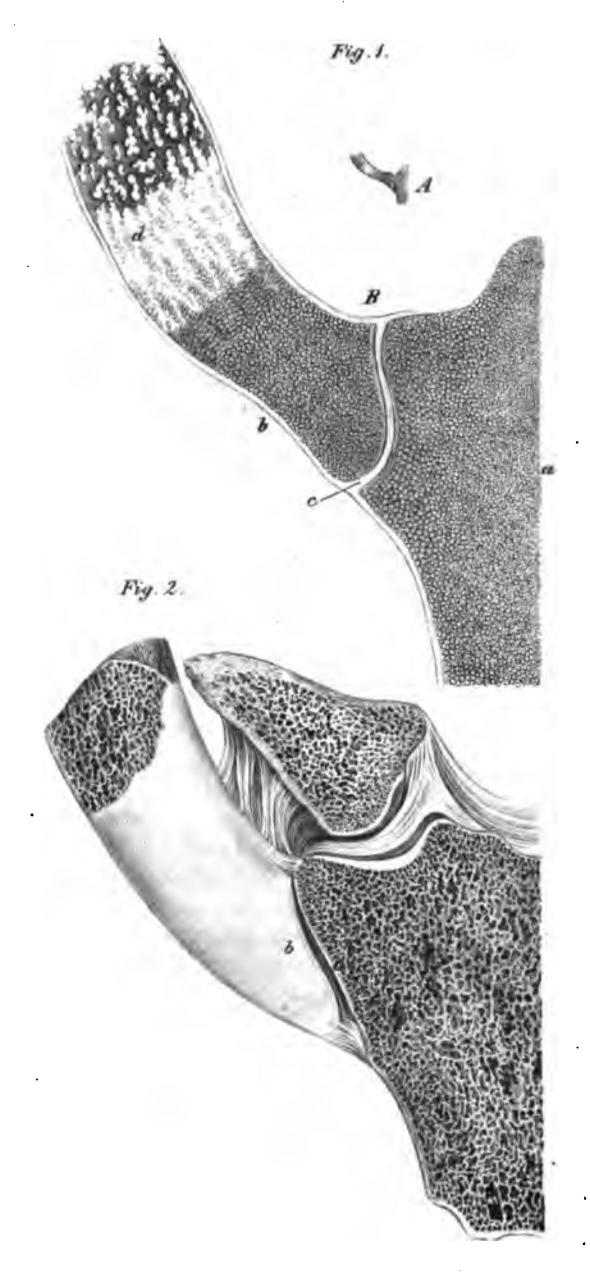
Fig. 2. Sternocostalgelenk der ersten rechten Rippe eines 40jährigen Mannes. Sowohl die überknorpelte Gelenkfläche *a* des Manubriums, als das Sternalende *b* des Knorpels der ersten Rippe zeigten im Wesentlichen eine den mit sattelförmigen Flächen versehenen Gelenken ähnliche Configuration, welche jedoch an dem verticalen Durchschnitte nicht so deutlich wie bei der Betrachtung von der Fläche her zu Gesichte kommt.

Fig. 4. Rechte Seitenhälfte des Handgriffes nebst vorderem Abschnitte der ersten Rippe eines 60jährigen Mannes. Der verknöcherte Knorpel *a* steht mit der Substanz des Manubriums in vollkommener, keine Spur der ursprünglichen Grenze zeigender Continuität. Der verknöcherte Knorpel ist gegen sein äusseres Ende durch ein Gelenk *b* unterbrochen, und das eigentliche äussere Ende *c* des Knorpels mit dem Rippenknochen in knöcherne Continuität getreten.

Fig. 4. Rechte Seitenhälfte des *Manubrium sterni* nebst vorderem Abschnitte der ersten Rippe eines 55 Jahre alten Mannes. Die Knochenhaut ist abgelöst, und von den Stellen der Verbindung des verknöcherten Rippenknorpels *a* so viel durch die Feile entfernt worden, als zur genaueren Ermittelung der Verhältnisse nöthig erschien. Das zwischen Knochen und Knorpel der Rippe befindliche Gelenk besitzt eine spaltenförmige Höhle *b* und Gelenksknorpel *c c*, welche durch ein faserknorpeliges Gewebe in der Peripherie unter einander verbunden sind. Die Verbindung des Knorpels mit dem Handgriffe geschieht durch eine faserknorpelige ungemein dichte Schichte *d*, welche ihrer Anordnung nach genau der ursprünglichen Verbindungsweise entspricht (vgl. Fig. 1 *c*).

Fig. 5. Aus zweien, durch ein Gelenk unter einander verbundenen Stücken bestehende Handhabe des Brustbeines eines 25jährigen Menschen. Das obere Stück *a* besitzt eine concave, das untere *b* eine convexe überknorpelte Verbindungsfläche.

Fig. 6. Costoclaviculargelenk der linken Seite eines 19jährigen Menschen. Von der unteren Seite des Schlüsselbeines geht ein überknorpelter Gelenkskopf *a* ab, welchem eine etwas erhobene Gelenksdelle *b* an der Grenze von Knorpel und Knochen der ersten Rippe entspricht.


Fig. 1.
A
d
B
b
a
c
Fig. 2.
b



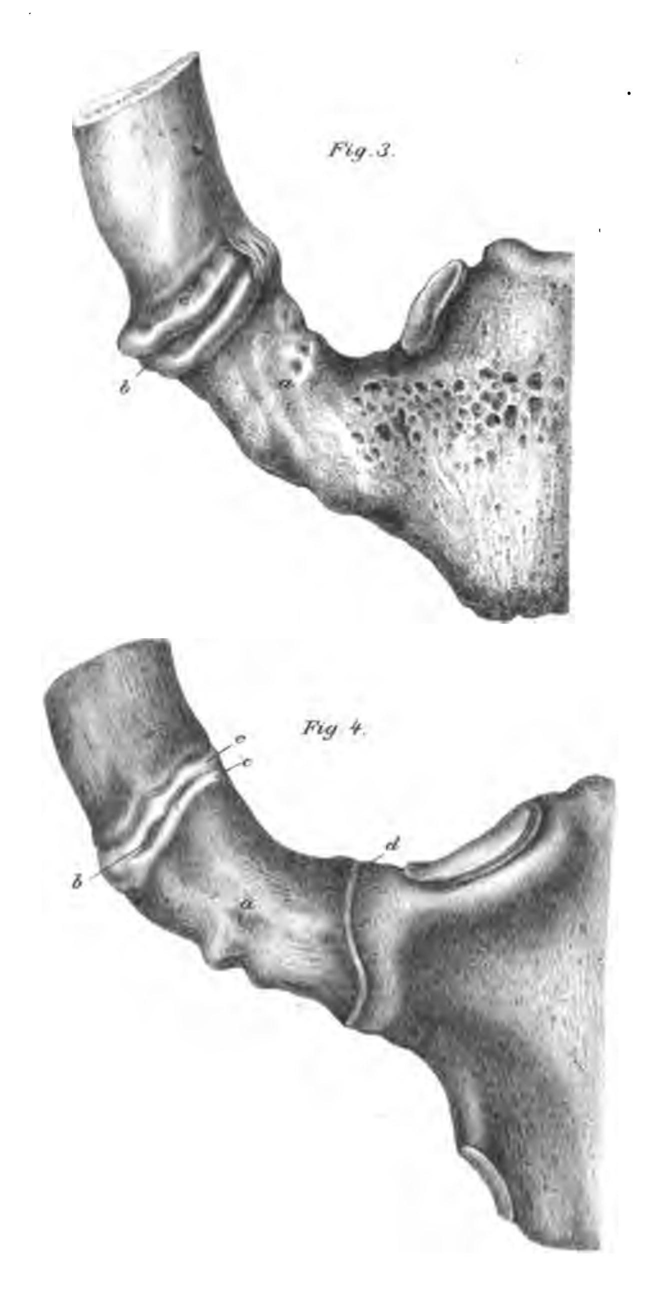
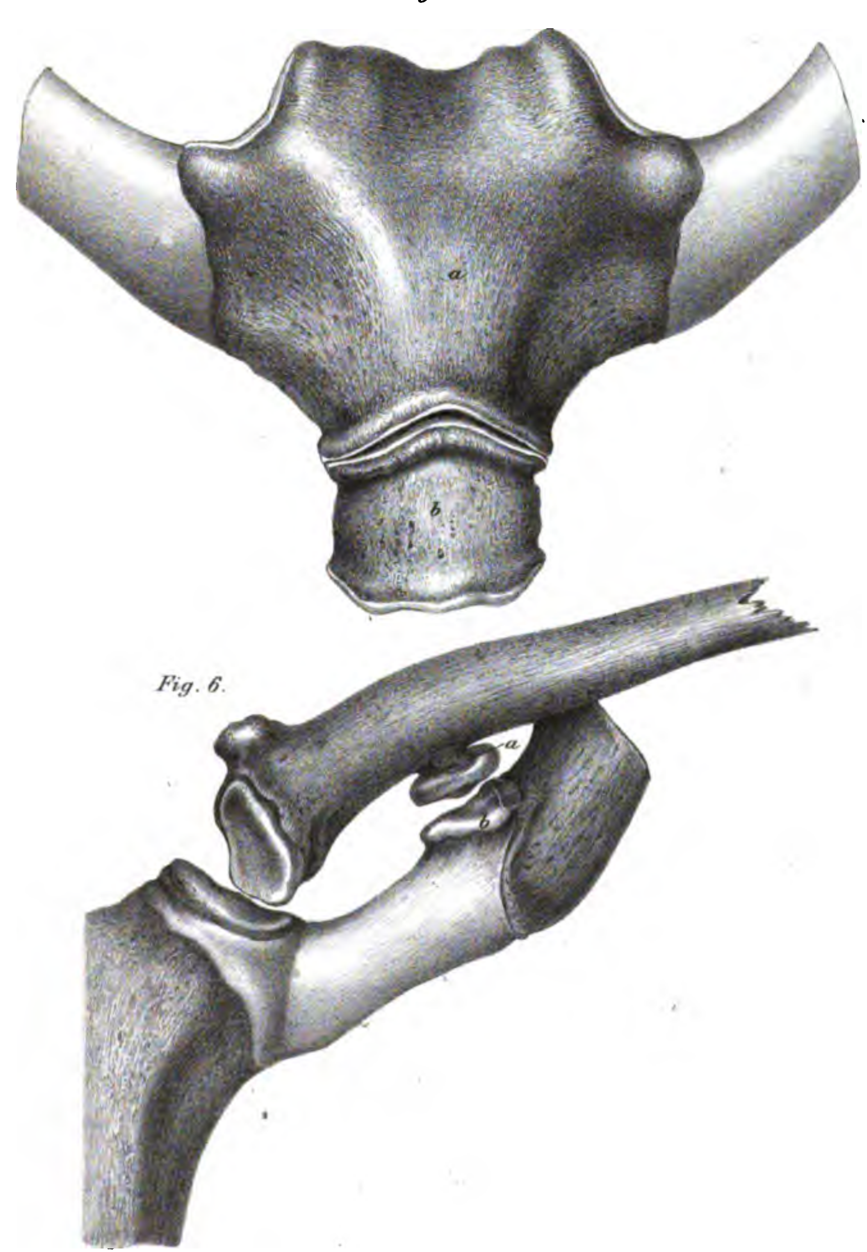

Fig. 3.
b
a
Fig. 4.
c
c
d
b
a



Fig. 5.





Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pest.

Von Prof. J. Czermak.

(Zweite Reihe.)

1. In der ersten Reihe von „Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pest" [1]) habe ich sub 1. angegeben, dass ich mich eines mit gefärbtem Wasser gefüllten Manometers bediene, um einem zahlreichen Auditorium den Rythmus und die Frequenz der Athemzüge und den Einfluss der *Nn. vagi* auf dieselben zu demonstriren.

Nachträglich bemerke ich hiezu, dass ich dem gefärbten Wasser stets so viel Gummi arabicum oder Zucker oder Glycerin zusetze, dass die Flüssigkeit mässig dicklich wird und stärker am Glase adhärirt, weil die eigenen Schwankungen der leichtflüssigen reinen Wassersäule grosse Unrichtigkeiten in die Beobachtung einführen. Hat man hingegen den richtigen Grad von Zähflüssigkeit getroffen, so wird man sich überzeugen, dass die Schwankungen im Manometer Frequenz und Rythmus der Athemzüge so genau wiedergeben, dass es sich lohnen würde dieselben graphisch zu fixiren.

2. Über den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Lage des Herzens.

Die Akupunctur des Herzens ist bekanntlich ein sehr geeignetes Verfahren, um gewisse Verhältnisse des Herzschlages anschaulich zu machen. Stösst man bei Kaninchen eine Nadel durch einen Intercostalraum, in welchem man den Herzstoss deutlich fühlt, bis in's Herz, so macht das äussere Nadelende in vergrössertem Massstab und in entgegengesetzter Richtung alle Bewegungen und Lagenveränderungen mit, welche der angestochene Herzpunkt gegen den Punkt der Thoraxwand ausführt, in dem die Nadel steckt.

[1]) Diese Berichte, 1859, Bd. XXXV, pag. 415.

Ich habe nun wiederholt die Beobachtung gemacht, dass sich die Neigung der idealen ruhenden Mittellinie, um welche die Nadel oscillirt, alsbald merklich ändert, wenn man beide Vagi am Halse durchschneidet, und zwar habe ich mehrfach gesehen, dass die ruhende Mittellinie, wenn sie im Beginn des Versuches senkrecht auf der Thoraxwand stand, kurze Zeit nach der Vagusdurchschneidung — besonders wenn einige tiefe krampfhafte Respirationsbewegungen eingetreten waren — eine deutliche Neigung gegen den Kopf des Thieres bekam, so dass der obere Winkel zwischen ihr und der Thoraxwand spitziger, der untere stumpfer wurde.

Aus dieser veränderten Neigung der oscillirenden Nadel ist auf eine solche Lagenveränderung des angestochenen Herzpunktes gegen den durchstochenen Punkt der Thoraxwand in Folge der aufgehobenen Vaguswirkung zu schliessen, dass der erstere gegen den letzteren nach abwärts rückt.

Da die Vagi sowohl auf die Herz- als auf die Athmungsbewegungen Einfluss haben, so wage ich es vorläufig noch nicht einen Versuch zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung und ihres eigentlichen Zusammenhanges mit der Aufhebung der Vaguswirkung zu machen.

3. Über die Wirkung des Atropins auf die Iris. Dass das Atropin den *sphincter iridis* lähmt, wird mit Recht allgemein als bewiesen betrachtet; ob das Atropin hingegen auf den *dilatator pupilae* verkürzend wirkt, wird jedoch — obgleich durch de Ruiter's[1]) Experimente und manche anderen Beobachtungen sehr wahrscheinlich gemacht — so lange bezweifelt werden können, als hiefür nicht unzweideutigere Beweise beigebracht sind, denn bisher. De Ruiter sagt l. c. pag. 34: „Unum tantum experimentum irritationem dilatatoris vero similem reddere videtur. „Nimirum irritatione galvanica ad oculum animalis viventis applicata, „contractionem utriusque musculi iridis effici constat, praeponderante „musculo sphinctere, ita ut pupillae contractio sequatur. Aliquantum „temporis post mortem, diminuta sphincteris magis quam dilatatoris „irritabilitate, irritationem galvanicam dilatatio sequi potest. Ita „saepissime fit in cuniculis. Mydriatico autem applicato, margo semper „sat notabilis iridis superest. Si hoc in statu contractio tantum nor-

[1]) De actione Atropae Belladonnae in iridem. Diss. Utrecht. 1833.

„malis adesset musculi dilatatoris, major etiam hujus contractio, „pupillae dilatationem augens, expectanda foret e stimulo galvanico „applicato. Quae quum non sequatur in cuniculo vivo, videtur sola „instillatione belladonnae jam maximum contractionis gradum attigisse „musculus dilatator“.

Hiergegen ist jedoch einzuwenden, dass der Dilatator so wie der Sphincter durch das Atropin möglicher Weise seine Erregbarkeit eingebüsst haben konnte und dass nur desshalb keine Erweiterung der Pupille erfolgte, als der elektrische Reiz applicirt wurde, und nicht weil der Dilatator durch das Atropin in sein Verkürzungsmaximum versetzt wurde!

Ferner hätte, um jenen Schluss bindender zu machen, wenigstens durch Messungen an einem und demselben Auge oder durch Mittelzahlen der Beweis geliefert worden sein müssen, dass die Pupillenweite durch die Atropininstillation ihr Maximum erreicht.

Um die vorliegende Frage, welche in mehrfacher Beziehung wichtig und interessant erscheint, einer entscheidenden Lösung entgegen zu führen, verfiel ich auf den Gedanken, bei eben getödteten Kaninchen nach rascher Entfernung der Cornea den *sphincter iridis* ganz auszuschneiden und die nur noch aus den Elementen des Stroma's und des Dilatators bestehende Iris der directen Einwirkung des Atropins auszusetzen, denn trat unter diesen Umständen die gewohnte Atropinwirkung auf die Pupille dennoch ein, so konnte sie nur als auf einer activen Contraction des Dilatators beruhend angesehen werden, wenn man sie nicht etwa gar für eine (noch viel paradoxere) passive Quellungserscheinung erklären wollte.

Diesen Gedanken hat zwar schon Kölliker[1]) ausgeführt, um den directen experimentellen Beweis zu liefern „dass die Iris radiäre Muskelfasern besitzt und dass dieselben auf eine Reizung des Sympathicus sich contrahiren“. Auch hat er schon versucht den Dilatator unter diesen Umständen durch Atropin in Action zu versetzen — bis dahin jedoch ohne Erfolg.

Durch dieses negative Resultat Kölliker's liess ich mich jedoch nicht abschrecken, abermals diesen Weg, welcher jedenfalls der ebenste und geradeste ist, einzuschlagen, indem Kölliker nur an 3 Kaninchen experimentirte und wahrscheinlich die Atropininstillation

---

[1]) Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 1855, Bd. VI, pag. 143.

erst nach Beendigung der ihn zunächst beschäftigenden elektrischen Reizversuche vornahm, ohne vielleicht die etwa langsam eintretende Zusammenziehung des Dilatators hinreichend lange Zeit abzuwarten. Vielleicht auch war die Erregbarkeit des Dilatators schon erschöpft.

Um ganz sicher zu gehen, ordnete ich die Versuche, welche ich vor Kurzem in dieser Richtung gemeinschaftlich mit meinem Freunde Dr. Hirschler und mit meinem Assistenten Dr. Balogh anstellte, folgendermassen an.

Zuerst wurden die Kaninchen (meist Albino's) mit einem hackenartigen Messer auf einen Hieb decapitirt; dann wurde der abgeschlagene Kopf — nachdem die Haut gespalten und das Schädeldach in der Medianlinie durchsägt war — mit jenem hackenartigen Messer halbirt; endlich wurden beiderseits die *Cornea* und der *sphincter iridis* gänzlich abgetragen und die Durchmesser der ausgeschnittenen Pupillen mit dem Zirkel direct gemessen.

Diese Vorbereitungen bemühten wir uns durch Theilung der Arbeit mit möglichster Raschheit in wenigen Minuten zu beenden, so dass die fertig hergerichteten Kopfhälften noch deutlich warm anzufühlen waren, als auf das eine Auge — und es wurde absichtlich meist jenes Auge gewählt, dessen ausgeschnittene Pupille zufällig etwas kleiner ausgefallen war — eine starke Atropinlösung (2 Gran schwefelsaures Atropin auf 1 Drachme destillirtes Wasser), und gleichzeitig auf das andere reines destillirtes Wasser gebracht wurde.

Diese letztere Anordnung — nämlich: in das andere ganz gleich vorgerichtete Auge blos destillirtes Wasser zu bringen, hielt ich für nöthig, um beide Augen bis auf das Atropin, welches in destillirtem Wasser gelöst ist, genau unter dieselben Bedingungen zu bringen, damit das blos mit destillirtem Wasser überströmte Auge einen Massstab abgeben könnte, bis zu welchem Durchmesser sich die des Sphincters beraubte Pupille in Folge der einfachen passiven Retractilität des Dilatators erweitert.

In mässigen Zwischenräumen wurden immer wieder neue Portionen der Flüssigkeiten auf die Augen gebracht, so dass eine Schichte derselben Iris und Linse stets bedeckte und das Vertrocknen und Verkleben der Theile hinderte.

Von Zeit zu Zeit wurden die Pupillendurchmesser mit dem Zirkel bestimmt.

Nach der Decapitation waren beide Pupillen, wie bekannt, meist stark verengt und bei Albinokaninchen kann man die Breite des Sphincters ziemlich deutlich von blossem Auge sehen, so dass es unschwer gelang, denselben vollständig abzutragen. Nichts desto weniger habe ich nachträglich den ausgeschnittenen natürlichen Pupillarrand, als auch die zurückgebliebene Iris — nach Behandlung mit verdünnter Essigsäure — genau mikroskopisch untersucht, um mich über das Gelingen der totalen Ausschneidung des Sphincters zu vergewissern.

Nach der Ausschneidung des Sphincters, auch wenn sie nicht ganz vollständig gelungen ist, werden die Durchmesser der Pupille sofort beträchtlich grösser und nehmen auch in dem blos mit destillirtem Wasser behandelten Auge noch längere Zeit hernach ganz allmählich zu, während die Iris an Breite abnimmt.

In dem Auge, welches mit Atropinlösung befeuchtet wird, nehmen die Durchmesser der Pupille jedoch nicht nur beträchtlich rascher zu — besonders auffallend ist diese raschere Zunahme, wenn sie, wie meistens geschieht, in einem der schrägen Durchmesser auftritt; — sondern erreichen auch constant eine schon dem blossen Auge merkliche bedeutendere Grösse als in dem mit purem destillirten Wasser behandelten Auge.

Hierzu kommt noch, dass die Iris des mit Atropin behandelten Auges nicht nur bald merklich weniger durchscheinend wird, sondern auch an ihrer vorderen Fläche gewölbter erscheint, was entschieden auf eine Verdichtung und Verkürzung der nach Kölliker an der hinteren Irisfläche liegenden Radialfasern hindeutet.

Endlich gleichen sich die Zacken und Unregelmässigkeiten der ausgeschnittenen Pupille in dem mit Atropin behandelten Auge viel vollständiger aus und runden sich viel gleichmässiger ab, als in dem anderen Auge, wo der scharf bleibende künstliche Pupillarrand jede Zacke, jede gerade Schnittlinie zu derselben Zeit noch deutlich erkennen lässt.

Diese constanten und auffallenden Differenzen in den Pupillen und Irides beider Augen blieben wesentlich ungeändert auch wenn wir die Kopfhälften hernach 12 Stunden lang, natürlich jede in einem besonderen Gefässe, in destillirtem Wasser liegen liessen.

Diese Differenzen finden nun ihre natürliche Erklärung offenbar nur darin, dass in dem mit Atropin behandelten Auge nebst der

elastischen Retractilität der vom spannenden Zuge des Sphincters befreiten Iriselemente, überdies noch eine active Zusammenziehung in radiärer Richtung sich geltend macht, welche wohl nur als eine directe Verkürzung des noch reizbaren Dilatators, in Folge der Atropinwirkung, welche paradoxer Weise den aus fast identischen Elementen (vergl. Kölliker) gewebten Sphincter lähmt und erschlafft, aufgefasst werden kann, wenn man nicht etwa an eine passive Quellungserscheinung denken will.

Es unterliegt aber nun wenigstens keinem Zweifel mehr, dass die Pupillenerweiterung nach Atropininstillation auch im Leben nicht blos auf einer Erschlaffung und Lähmung des Sphincters und auf der Retractilität des Dilatators in Folge seines Tonus und seiner Elasticität, sondern zugleich auch auf einer durch die Atropinwirkung bedingten Verkürzung der Iris in radiärer Richtung beruht.

Schliesslich theile ich zwei unserer Versuche in extenso als Beleg mit, bei welchen die nachträgliche mikroskopische Untersuchung der Iris auch nicht die Spur eines Sphincterrestes am Pupillarrande auffinden liess.

A.

Mittelgrosses Albinokaninchen, um 10^h 13^m decapitirt, der Kopf halbirt, Cornea und Sphincter beiderseits ausgeschnitten; Vorbereitungen beendet um 10^h 18^m.

Pupillendurchmesser in Millim.

Zeit	Rechtes Auge			Linkes Auge		
	vertical	horizontal	schräg von vorn und oben nach hinten und unten	vertical	horizontal	schräg von vorn und oben nach hinten und unten
10^h 18^m	7·0	7·3	—	7·7	7·5	—
10 19	Atropin instillirt Heftige Zuckungen in den Kaumuskeln			Wasser instillirt Heftige Zuckungen in den Kaumuskeln		
	7·4	8·0	9·0	8·0	8·0	—
10 26	9·0	8·9	9·0	8·0	8·2	8·0

Zeit	Rechtes Auge			Linkes Auge		
	vertical	horizontal	schräg von vorn und oben nach hinten und unten	vertical	horizontal	schräg von vorn und oben nach hinten und unten
10h 31m	Iris milchig getrübt, wulstig			Iris durchscheinend, flach, dünn		
10 36	9·0	9·1	9·4	8·5	8·5	8·4
11 30	9·1	9·5	9·5	8·5	8·5	8·5
12	9·5	9·5	9·5	8·5	8·5	—
9 Abd.	9·5	9·5	9·5	8·5	8·5	—
Über Nacht wurden beide Kopfhälften in destillirtes Wasser gelegt						
9h Früh	9·0	9·0	—	8·5	8·5	—

B.

Kleines Albinokaninchen um 10h 45m decapitirt, der Kopf halbirt, Cornea und Sphincter beiderseits ausgeschnitten; Vorbereitungen beendet um 10h 51m.

Pupillardurchmesser in Millim.

Zeit	Rechtes Auge				Linkes Auge			
	vertical	horizontal	schräg[1] h.	schräg[1] v.	vertical	horizontal	schräg[1] h.	schräg[1] v.
10h 52m	7·4	7·5	7·4	7·0	7·5	7·7	7·6	7·6
10 53	Atropin instillirt				Wasser instillirt			
11 10	8·0	8·0	8·0	8·0	7·6	7·5	7·6	7·8
11 21	Iris getrübt, wulstig				Iris durchscheinend, flach			
11 30	8·0	8·0	—	—	7·6	7·6	—	—
3 —	8·0	8·0	—	—	7·6	7·6	—	—
Des anderen Tags	Die Nacht über lagen beide Augen in destillirtem Wasser							
9h — Früh	8·0	8·0	—	—	7·2	7·2	—	—

[1]) schräg h. — schräger Durchmesser von hinten und oben nach vorn und unten.
schräg v. — „ „ „ vorn „ „ „ hinten „ „

Notizen über die Krystallisation und Darstellung einiger Verbindungen.

Von Karl Ritter v. Hauer,

Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1859.)

I. Chloraluminiumhydrat.

Das gewässerte Chloraluminium von der Form

$$Al_2Cl_3 + 12\ HO$$

erhielt Bonsdorf, indem er die Lösung in der Wärme und bei sehr trockener Luft freiwillig verdunsten liess [1]. Es gelingt indessen nur schwierig und selten auf diesem Wege Krystalle zu erhalten. Am leichtesten lassen sie sich auf folgende Weise darstellen: Man schmilzt feuchtes Thonerdehydrat und concentrirte Salzsäure in einer Glasröhre ein, erhitzt die Röhre im Wasserbade, oder auch bei höherer Temperatur so lange, bis sich alles gelöst hat. Beim langsamen Erkalten schiesst das Salz aus der hiedurch entstandenen übersättigten Lösung in schönen, wohlausgebildeten Krystallen an. Sie sind sehr zerfliesslich. Auf diese Art lassen sich noch viele, schwierig krystallisirbare Verbindungen in grösseren Krystallen erhalten, als es irgend auf einem anderen Wege möglich ist.

II. Schwefelsaures und selensaures Nickeloxydul.

Das quadratische Sulphat des Nickeloxyduls mit sechs Äquivalenten Wasser bildet sich nach Mitscherlich in der Wärme, oder aus einer überschüssige Säure enthaltenden Lösung. Bemerkenswerth ist für den letzteren Fall, dass die freie Säure nicht Schwefelsäure zu sein braucht. So erhält man beim freiwilligen Verdunsten

[1] Poggendorff's Annalen. 27. Bd., S. 279.

einer Lösung des schwefelsauren Nickeloxyduls, welche zuvor mit concentrirter Salzsäure versetzt wurde, nur quadratische Krystalle.

Eine Auflösung des Nickeloxyduls in Selensäure gibt unter allen Umständen nur quadratische Krystalle.

III. Salpetersaures Bleioxyd.

Eine neutrale Auflösung von salpetersaurem Bleioxyd gibt auch beim langsamen, freiwilligen Verdunsten stets milchweisse, undurchsichtige Krystalle. Versetzt man die Lösung aber mit viel freier Salpetersäure, concentrirt in der Hitze und lässt langsam erkalten, so erhält man grosse Krystalle, die wasserhell sind.

IV. Chrom- und Eisenalaun.

Legt man einen Krystall von Chromalaun in eine concentrirte Lösung von Thonerdealaun, so wächst er wie bekannt fort. Gewöhnlich wird aber die Lösung etwas blau gefärbt. Es scheint daher, dass der Chromalaun um ein geringes löslicher sei als das entsprechende Thonerdesalz. Die Abgrenzung zwischen den Flächen des eingelegten Chromkrystalles und jenen der entstehenden Hülle von Thonerdesalz ist daher nie deutlich markirt. Ausgezeichnet schön zeigt sich diese Übereinanderbildung zweier Individuen, wenn man einen Krystall von Chromalaun in die concentrirte Lösung des viel leichter löslichen Ammoniakeisenalauns legt. Die entstehende blassrothe Hülle ist vollkommen durchsichtig und von dem eingeschlossenen Krystalle scharf abgegrenzt.

V. Dreifach chromsaures Kali.

Mitscherlich, der Entdecker dieses interessanten Salzes, gab als Vorschrift für die Darstellung: Zweifach chromsaures Kali in heisser Salpetersäure aufzulösen und krystallisiren zu lassen. Es schiesst hiebei meist ein Gemenge des zwei- und dreifachsauren Kali an, häufig auch noch salpetersaures Kali. Aus diesem Gemenge müssen dann die Krystalle des dreifach chromsauren Kali mechanisch geschieden werden.

Von ausgezeichneter Schönheit und sehr rein erhält man aber das Salz, wenn man zweifach chromsaures Kali in wässeriger Chromsäure löst und die dunkelrothe Flüssigkeit in einer flachen Schale über Schwefelsäure verdunsten lässt. Es bilden sich so in kurzer

Zeit Krystalle, die über 1/2 Zoll gross sind. Ihre Form scheint verschieden zu sein von jenen nach erster Art erhaltenen. Die Zusammensetzung ist indessen die gleiche.

0·689 Gramm des mit Salpetersäure dargestellten Salzes gaben 0·401 Gramm Chromoxyd = 76·48 Procent Chromsäure.

1·018 Gramm des mit Chromsäure dargestellten Salzes gaben 0·595 Gramm Chromoxyd = 76·81 Procent Chromsäure.

Die Formel $KaO,3CrO_3$ verlangt 76·14 Procent Chromsäure, das Äquivalent des Chroms = 26 gesetzt. Der geringe Überschuss in den Analysen rührt von etwas anhängender Mutterlauge her.

VI. Chromsaures Magnesia-Ammoniak und Kali.

Die Chromsäure bildet mit Magnesia und Kali zufolge der Untersuchungen von Anthon, Buchner und Schweitzer ein Doppelsalz von der Form:

$$MgO,CrO_3 + KaO,CrO_3 + 2HO,$$

mit Magnesia und Ammoniak hingegen nach Malaguti und Sarzeau eine Verbindung, deren Zusammensetzung

$$MgO,CrO_3 + H_4NO,CrO_3 + 6HO \text{ ist.}$$

Letzteres Salz hat also die gleiche Zusammensetzung mit dem schwefelsauren Salze. Ihre gleiche Krystallform wurde erst neuerlich durch die Messungen von Murmann, welche Grailich[1]) veröffentlicht hat, bestätigt.

Die merkwürdige Anomalie, dass also in dem Chromsäure-Doppelsalze, je nachdem Kali oder Ammoniak eintritt, Verbindungen von ganz verschiedener Zusammensetzung und Krystallgestalt entstehen, veranlasste mich einige Versuche in dieser Richtung anzustellen.

Lässt man die gemischten Lösungen von chromsaurem Kali und chromsaurer Magnesia unter verschiedenen Umständen krystallisiren, so entsteht in der That immer das Doppelsalz mit zwei Äquivalenten Wasser; vermischt man hingegen die Lösungen von einem Äquivalent schwefelsaurer Magnesia und einem Äquivalent chromsaurem Kali, so bilden sich gelbe Doppelsalze, welche sechs Äquivalente Wasser enthalten und die Krystallform der Doppelsulphate der Magniumgruppe haben. Diese Salze enthalten wechselnde Mengen von Chrom-

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie, XXVII. Bd., S. 174.

und Schwefelsäure, indessen stets etwas weniger als ein Äquivalent Chromsäure.

Bereitet man die Lösung so, dass in ihr mehr als ein Äquivalent Chromsäure, und die entsprechend geringere Menge an Schwefelsäure enthalten ist, so setzt sie beim Krystallisirenlassen das chromsaure Doppelsalz mit zwei Äquivalenten Wasser ab.

Es ist sonach in der Verbindung

$$MgO, SO_3 + KaO, SO_3 + 6\ HO$$

nur ein Bruchtheil eines Äquivalentes Schwefelsäure durch Chromsäure, unter Beibehaltung der chemischen Constitution und der Krystallgestalt, ersetzbar.

Das auf diesem Wege erhaltene an Chromsäure reichste Salz, welches den Doppelsulphaten der Magniumgruppe entsprach, gab in der Analyse folgende Resultate:

1·610 Gramm verloren durch Erhitzen 0·423 Gramm = 26·27 Procent Wasser.

1·547 Gramm gaben 1·226 Gramm schwefelsauren Baryt.

1·173 „ „ 1·398 „ chrom- und schwefelsauren Baryt.

Das Salz enthielt daher 15·77 Procent Chromsäure und 27·14 Procent Schwefelsäure.

Dies entspricht ungefähr der Form:

$$MgO, SO_3 + KaO \begin{Bmatrix} \frac{1}{3} & SO_3 \\ \frac{2}{3} & CrO_3 \end{Bmatrix} + 6\ HO,$$

welche in 100 Theilen erfordert:

26·05 Wasser,
25·68 Schwefelsäure,
16·04 Chromsäure.

In dem Salze

$$MgO, SO_3 + H_4\ NO, SO_3 + 6\ HO$$

ist jede beliebige Menge Schwefelsäure durch Chromsäure vertretbar, da ja auch bei ganzem Gehalte an letzterer Säure sich die Form des Salzes nicht ändert, wie früher angeführt wurde. Alle diese chromsäurehaltigen Magnesiasalze sind viel löslicher als die schwefelsauren Doppelsalze.

VII. Schwefelsaure Doppelsalze der Magniumgruppe.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die isomorphen schwefelsauren Doppelsalze der Magniumgruppe gleich den Alaunen in den verschiedensten Verhältnissen gemengt krystallisirt erhalten werden können. Sie besitzen aber auch gleich letzteren, wie ich fand, die Eigenschaft, dass Krystalle des einen, in die Lösung eines andern eingelegt, fortwachsen. Das interessante Phänomen der ungestörten Weiterbildung eines Krystalles in einem fremden Medium lässt sich hier in den mannigfaltigsten Combinationen beobachten.

Da die Doppelsulphate der Magniumgruppe einige Unterschiede bezüglich ihrer Löslichkeit zeigen, so hängt die Reihenfolge, in welcher die Bildung eines zweiten Salzes über einen Krystall stattfinden kann, von dem relativen Verhältniss ihrer Löslichkeit ab. So wachsen alle hieher gehörigen Kalisalze in den etwas leichter löslichen entsprechenden Ammoniaksalzen fort, ferner zeigt sich eine Weiterbildung, wenn man Krystalle der relativ schwerer löslichen Kobalt-, Nickel- und Kupfersalze in die Auflösungen der Zink-, Cadmium-, Mangan-, Eisen- und Magnesiasalze legt. In gleicher Weise werden Krystalle, die aus zwei über einander gelagerten Salzcombinationen bestehen, erhalten, wenn Individuen der Nickel- und Kupfersalze in Lösungen der Kobaltsalze gebracht werden, da auch hier eine entsprechende Differenz in der Löslichkeit existirt.

Wenn man diese schwefelsauren Doppelsalze nach der gewöhnlichen Ansicht als Verbindungen eines schwefelsauren Alkali mit einem schwefelsauren Metalloxyd von der Form MeO, SO_3 betrachtet, und einige nach ihrer chemischen Constitution ebenfalls hieher gehörige Doppelsalze der Chrom- und Selensäure aus zwei analogen Gliedern sich bestehend denkt, so lassen sich folgende typische Beispiele für je zwei Salze anführen, wovon ein Krystall des einen in der Lösung des anderen sich vergrössert [1]).

Der Krystall ist mit *a*, die Zusammensetzung der Lösung in welcher er sich mit parallelen Schichten überlagert und dadurch grösser wird, mit *b* bezeichnet. Die immer sich gleich bleibende Menge des Krystallwassers von 6 Äquivalenten wurde, um Wiederholungen zu vermeiden, weggelassen.

---

[1]) Der directe Versuch hat dies bestätiget, und ich habe die folgenden Combinationen, wie auch viele ihnen ähnliche erhalten.

1. Combination.

a) $KaO , SO_3 + NiO , SO_3$
b) $H_4NO , SO_3 + NiO , SO_3$.

Die beiden Salze enthalten verschiedene Alkalien, aber gleiche Säure und Metalloxyd.

Alle hieher gehörigen Kalisalze sind etwas weniger löslich als die Ammoniaksalze, und die Übereinanderbildung zweier Krystallschichten in dieser Folge ist daher bei allen Gliedern möglich.

2. Combination.

a) $KaO , SO_3 + CoO , SO_3$
b) $KaO , SO_3 + ZnO , SO_3$.

Die Salze enthalten verschiedene Metalloxyde, aber gleiches Alkali und Säure.

3. Combination.

a) $KaO , SeO_3 + NiO , SeO_3$
b) $KaO , SO_3 + NiO , SO_3$

und umgekehrt, da beide Verbindungen eine ziemlich gleiche Löslichkeit zeigen. Die Salze enthalten verschiedene Säuren, aber gleiches Alkali und Metalloxyd.

4. Combination.

a) $KaO , SO_3 + MgO , SO_3$
b) $H_4NO , CrO_3 + MgO , CrO_3$.

Die Salze enthalten verschiedene Alkalien und Säuren, aber dasselbe Metalloxyd.

5. Combination.

a) $KaO , SO_3 + CuO , SO_3$
b) $H_4NO , SO_3 + CuO , SO_3$.

Die Salze enthalten verschiedene Alkalien und Metalloxyde, aber die gleiche Säure.

6. Combination.

a) $KaO , SeO_3 + NiO , SeO_3$
b) $KaO , SO_3 + CoO , SO_3$.

Die Salze enthalten verschiedene Metalloxyde und Säuren, aber dasselbe Alkali.

7. Combination.

a) $KaO . SeO_3 + NiO . SeO_3$

b) $H_4NO . SO_3 + ZnO . SO_3$.

Diese beiden Salze enthalten endlich verschiedene Alkalien, Metalloxyde und Säuren.

Ich habe hier nur Änderungen in der Zusammensetzung beider Salze nach ganzen Äquivalenten der sie constituirenden Bestandtheile in's Auge gefasst. Da aber in jedem einzelnen Salze das Alkali, das Metalloxyd und die Säure theilweise durch andere vertreten werden können, so gehen die möglichen Combinationen der Zusammensetzung der beiden Salze, wovon ein Krystall des einen in der Lösung des andern fortwächst, in's Unendliche. Die zu dieser Gruppe gehörigen Salze werden nämlich, so weit die bisherige Erfahrung reicht, durch folgende Verbindungen constituirt:

Alkali:	Metalloxyd:	Säure:
H_4NO	MgO	SO_3
KaO	MeO	SeO_3
	FeO	CrO_3
	NiO	
	CoO	
	CuO	
	CrO	
	ZuO	
	CdO	

Beschränkungen erleiden die möglichen Combinationen der Fortbildung eines solchen Krystalles in einer ähnlichen Lösung ausser durch die relativen Löslichkeitsunterschiede wegen des Umstandes, dass die Chromsäure nur mit Magnesia eine lösliche, mit allen übrigen angeführten Metalloxyden aber unlösliche Verbindungen bildet. Doch aber lassen sich Krystalle vieler solcher Salze mit einer Schichte eines chromsäurehaltigen Magnesia-Doppelsalzes überziehen, wenn man sie früher in einer Lösung der beiden Verbindungen

$$H_4NO, SO_3 + MgO, SO_3$$

oder $KaO, SO_3 + MgO, SO_3$

fortwachsen lässt. Die Hülle, welche das Magnesiasalz bildet, verhindert nunmehr, wenn man sie weiter in die Auflösung eines chromsäurehaltigen Doppelsalzes legt, die Berührung der letzteren mit dem Metalloxyde. Legt man z. B. einen Krystall von der Zusammensetzung

$$KaO, SO_3 + CuO, SO_3$$

in eine Auflösung, welche ein Salz von der Form

$$KaO, SO_3 + MgO \begin{cases} SO_3 \\ CrO_3 \end{cases}$$

enthält, so entsteht auf der Oberfläche des Krystalles chromsaures Kupferoxyd, welches sich bis zur völligen Zerstörung des Krystalles ausscheidet. Auf die angedeutete Weise lässt sich dies verhindern.

Da die chromsäurehaltigen Doppelsalze die leichtest löslichen aller hieher gehörigen Verbindungen sind, so ist die Lösung eines solchen das letzte Medium, in welchem ein Fortwachsen des Krystalles stattfinden kann.

Bei entsprechender Reihenfolge der Medien nach dem Grade der Löslichkeit der darin aufgelösten Salze kann sonach ein Krystall successive in Berührung mit den verschiedensten Auflösungen solcher Salze gebracht werden, wobei er unter steter Aufnahme stofflich verschiedener Salzmolecule als einheitliches Individuum fortwächst. Dies in Vereinigung mit den möglichen Combinationen in der Zusammensetzung der einzelnen Salze selbst führt zu dem Resultate, dass Krystalle erhalten werden können, die 2 Alkalien, 3 Säuren, 4, 5, 6 etc. Metalloxyde enthalten, also Individuen die aus 12 und mehr elementaren Stoffen bestehen.

Betrachtet man den Vorgang, der bei der Vergrösserung eines Krystalles überhaupt stattfindet, näher, so wissen wir, dass im einfachsten Fall, wenn ein Krystall sich in einer analogen Lösung befindet, seine Dimensionen zunehmen, weil sich Salzmolecule von derselben Krystallgestalt auf ihn ablagern, die mit ihm gleiche elementare Stoffe im gleichen Äquivalentenverhältnisse enthalten.

Dass von diesen Eigenschaften: der Gleichheit der Krystallform, und Bestandtheile und dem analogen chemischen Typus nicht alle drei nothwendige Bedingungen seien, um die Fortbildung eines Krystalles zu bewirken, wurde aus dem Angeführten ersichtlich. Es wurde gezeigt, dass die Gleichheit der elementaren Stoffe nicht immer nöthig sei, da diese im vorliegenden Falle stufenweise bis fast zur völligen Verschiedenheit differirend sein können. Die gleiche Krystallgestalt zweier Salze für sich reicht ferner nicht hin, sonst müsste ein Krystall von Kaliumplatinchlorid in einer Alaunlösung fortwachsen können etc.

Die gleiche Krystallgestalt, vereinigt mit dem gleichen chemischen Typus in der Zusammensetzung, sind somit die unentbehrlichen

Bedingungen für zwei Salze, welche in der gedachten Art ein Individuum erzeugen sollen.

Man könnte sonach diese von einem Krystalle, der sich in einem stofflich theilweise verschiedenen Medium befindet, ausgeübte Anziehung, vermöge welcher er sich Molecule zu seinem Wachsthum aneignet, als eine durch den ähnlichen krystallochemischen Typus bedingte Attraction betrachten.

Die schöne und merkwürdige Erscheinung, welche sich darbietet, wenn wir sehen, wie ein Krystall sich in einer, ihrem Gehalte nach verschiedenen Lösung als einheitliches Individuum vergrössert, war bisher fast ausschliesslich von den Alaunen bekannt. Die vorliegenden Erfahrungen haben diesen Theil der krystallogenetischen Kenntniss, der sich bisher auf wenige Fälle beschränkte, um eine grosse Anzahl neuer Combinationen vermehrt, und weitere Versuche werden zweifelsohne noch viele solcher Fälle kennen lernen lassen. Es erscheint somit wünschenswerth, das interessante Phänomen mit einem alle hieher gehörigen Erscheinungen zusammenfassenden Namen, etwa mit Episomorphismus, und solche Krystalle als episomorphe Krystalle zu bezeichnen.

Bemerkenswerth ist endlich noch bei den in Rede stehenden Krystallen der Umstand, dass der einschliessende Krystall häufig andere Flächen in ungewöhnlicher Ausdehnung entwickelt, als das eingeschlossene Individuum, eine Erscheinung, die ich bei den Alaunen nicht beobachtete.

VIII. Unterschwefelsaure Salze.

Die unterschwefelsauren Salze werden durch Wechselzersetzung mit unterschwefelsaurem Manganoxydul dargestellt; welches letztere entsteht, wenn schweflige Säure in Wasser geleitet wird, worin sich Mangansuperoxyd suspendirt befindet. Für die Darstellung der unterschwefelsauren Alkalien, und wohl in gleicher Weise auch für die einiger anderer unterschwefelsaurer Salze lässt sich die vorhergängige Erzeugung des Mangansalzes umgehen. Löst man nämlich kohlensaures Alkali in wässeriger schwefliger Säure und kocht die neutrale Lösung einige Zeit mit feinem Braunsteinpulver, so entsteht unmittelbar das entsprechende unterschwefelsaure Salz, welches nach dem Abfiltriren vom Braunstein und Eindampfen der Lösung krystallisirt erhalten wird. Bei

zu langem Erhitzen mit überschüssigem Braunstein entsteht wohl auch etwas schwefelsaures Salz, welches indessen einen erheblichen Unterschied in dem Löslichkeitsverhältniss hat. Durch Krystallisation können daher in diesem Falle das schwefel- und unterschwefelsaure Salz leicht getrennt werden. Bei Darstellung des unterschwefelsauren Natrons ist es das schwefelsaure Natron, welches leichter löslich ist und beim Krystallisirenlassen in der Mutterlauge bleibt.

IX. Schwefelsaures Kali.

Lässt man schwefelsaures Kali aus einer Lösung krystallisiren, welche gleichzeitig übermangansaures Kali enthält, so schiessen durchsichtige Krystalle von der Form des schwefelsauren Kali an, welche gleichmässig durch die ganze Masse schön blau gefärbt sind. Der Gehalt an Mangan in diesen Krystallen ist zu gering, um entscheiden zu können, in welcher Oxydationsstufe es darin enthalten ist; als Mangansäure (MnO_3) ist nicht wahrscheinlich, da diese so wie ihre Salze grün ist.

X. Brombaryum.

Balard beschrieb das Brombaryum als in feinen Nadeln krystallisirend; Rammelsberg hingegen bekam grosse mit Chlorbaryum isomorphe Krystalle. Ich erhielt das Salz in beiden Formen unter übrigens gleichen Umständen. Es wurde nämlich eine wässerige Lösung von Ätzbaryt mit Brom bis zur Sättigung versetzt, die Lösung vom ausgeschiedenen bromsauren Baryt abfiltrirt und zur Krystallisation verdampft.

1·395 Gramm der feinen Nadeln verloren beim Erhitzen 0·150 Gramm = 10·75 Procent Wasser.

1·975 Gramm der grossen Krystalle verloren 0·231 Gramm = 11·69 Procent Wasser.

Rammelsberg fand 11·32 Procent Wasser.

Die Formel:

$$BaBr + 2HO$$

verlangt 10·81 Procent.

Der Überschuss, welchen die grossen Krystalle geben, rührt wohl nur daher, dass sie leicht etwas Wasser eingeschlossen enthalten, und beide Arten von Krystallen sind sonach in ihrer Zusammensetzung gleich.

Über einige Verbindungen der Vanadinsäure.

Von Karl Ritter v. Hauer,
Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1859.)

Schon vor längerer Zeit habe ich der kaiserlichen Akademie eine Abhandlung über zweifach vanadinsaure Salze vorgelegt, welche im XXI. Bande der Sitzungsberichte abgedruckt wurde. Einiges Materiale, das ich theils Herrn Hofsecretär Hocheder, theils meinem Freunde Patera verdanke, setzte mich in Stand diese Arbeit wieder aufnehmen zu können, und ich erlaube mir die in dieser Richtung erzielten weiteren Erfahrungen hier mitzutheilen.

Ein mittlerweile von Schafařík veröffentlichter Aufsatz „Über einige Vanadinverbindungen und die Stellung des Vanadins im Systeme“ [1]) enthält unter mehreren interessanten und wichtigen Beobachtungen auch die Angabe, dass in den von Patera dargestellen Rohvanadinsalzen (gerbsaures Vanadinoxyd) sich neben anderen Verunreinigungen auch viel wolframsaures Alkali befinde.

Als Ausgangspräparat für die Darstellung der in der oben citirten Abhandlung aufgeführten Vanadinsalze diente ein schon ziemlich reines, von Patera isolirtes Ammoniaksalz, dessen weitere Verarbeitung keine Schwierigkeiten darbot. Als er mir indessen später eine Quantität jener Niederschläge zusendete, welche durch Fällung der Laugen von gerösteten Uranerzen, mit Gerbsäure und Soda erhalten werden, erregte die beträchtlich darin vorkommende Menge der Wolframsäure auch meine Aufmerksamkeit und verursachte wesentliche Schwierigkeiten in der Reindarstellung der vanadinsauren Salze.

Wolfram wurde bisher in den Uranpecherzen nicht nachgewiesen, scheint aber in nicht unbeträchtlicher Quantität darin vorzukommen, nach der Menge zu schliessen, in welcher es sich in den

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie, October 1858, S. 1 — 17.

ausgelaugten Röstproducten concentrirt vorfindet. Jedenfalls ist die Menge desselben weit überwiegend im Vergleiche des Vorkommens von Vanadin. Es ist daher auffallend, dass die Gegenwart des Wolframs in den Uranerzen übersehen wurde, während jene an Vanadin längst durch Wöhler bekannt geworden ist. Die ohnedies beträchtliche Anzahl der bekannten, das Uran in seinen Erzen begleitenden fremden Stoffe wird hierdurch noch um einen vermehrt.

Von allen diesen Stoffen ist es insbesonders die Wolframsäure, die sich hartnäckig durch die verschiedensten Trennungsmanipulationen mitschleppt. Selbst in gut krystallisirten, zweifach vanadinsauren Salzen fand ich häufig noch einen beträchtlichen Gehalt an Wolframsäure, welche erst bei wiederholtem Umkrystallisiren, besonders wenn es unter Zusatz freier Essigsäure geschieht, daraus vollkommen abgeschieden werden kann. Das beigemischte wolframsaure Salz bleibt dann bei dem jedesmaligen Auflösen als ein blassgelbes, krystallinisches Pulver zurück. Da die zweifach vanadinsauren Salze trotz eines Gehaltes an Wolframsäure, wenn dieser nicht zu hoch ist, in schönen, gut ausgebildeten Krystallen auftreten und diese Säure selbst in solche leicht lösliche vanadinsaure Salze übergehen kann, deren Basen wie Kalk oder Strontian mit der Wolframsäure allein sehr schwer lösliche Verbindungen bilden, so gewinnt es fast den Anschein, als ob in den vanadinsauren Salzen ein Theil der Säure durch Wolframsäure vertreten werden könnte. Es würde dies sehr zu Gunsten der Ansicht sprechen, die Vanadinsäure wie bisher als VO_3 zu betrachten. Um dies durch hinlängliche analytische Daten zu constatiren, bedürfte es indessen einer grösseren Menge Materiales, als sie auch diesmal mir zu Gebote stand.

Zur Verarbeitung der früher erwähnten Rohvanadinsalze fand ich es zweckmässig, die darin enthaltene Gerbsäure erstlich durch Glühen zu zerstören, weil bei unmittelbarer Schmelzung mit Salpeter zur völligen Verbrennung der Gerbsäure eine zu grosse Quantität des letzteren angewendet werden muss und man daher eine ganz unnütz voluminöse Schmelzmasse erhält, und dies um so mehr, als in den Rohsalzen ohnedies eine grosse Quantität Alkali enthalten ist. Die geglühte Masse wurde mit heissem Wasser gut ausgelaugt. Der hierbei zurückbleibende Rückstand, der noch stark kohlehältig ist, wurde nochmals geglüht, dann mit etwas Salpeter geschmolzen, mit Wasser ausgekocht und diese Flüssigkeit mit der erst erhaltenen

vereinigt. Nach dem Concentriren der Flüssigkeit auf ein kleines Volumen wurde sie mit überschüssigem Salmiak versetzt, das gefällte vanadinsaure Ammoniak in zweifach saures Salz verwandelt, und durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus essigsäurehältigem Wasser gereinigt. Anfänglich erhält man kleine undeutliche Krystalle, wie solche in meiner ersten Abhandlung beschrieben wurden. Bei weiterem Eindampfen wird die Mutterlauge intensiv roth gefärbt und es schiessen sehr grosse, prachtvoll roth gefärbte Krystalle eines sauren Ammoniaksalzes an, die viel leichter löslich als erstere sind.

Die Vanadinsäure ist bezüglich ihrer specifischen Eigenschaften, wozu ihre leichte Schmelzbarkeit, ihr ausgezeichnetes Krystallisationsvermögen beim Erkalten und ihre durchscheinende dunkelbraunrothe Farbe gehört, sehr empfindlich gegen geringe Verunreinigungen. Ein kleiner Gehalt an Wolframsäure oder an einem fremden Metalloxyde genügt, um sie schwer schmelzbar, nicht krystallinisch beim Erkalten zu machen, und ihr nach dem Erstarren eine schwarze oder braune Farbe zu verleihen.

Da mir bei meiner ersten Arbeit die Gegenwart der Wolframsäure in den aus den Uranerzen dargestellten vanadinhältigen Producten noch nicht bekannt war, so erschien es in Anbetracht der gewonnenen neueren Erfahrungen nöthig, auch die damals untersuchten Salze einer abermaligen analytischen Prüfung zu unterziehen. Die Salze wurden diesesmal durch Wechselzersetzung von zweifach vanadinsaurem Ammoniak und der betreffenden Chlorverbindung dargestellt; früher war zweifach vanadinsaures Natron oder Kali hiezu angewandt worden. Ich gebrauchte ferner die Vorsicht, die erhaltenen Verbindungen umzukrystallisiren, bevor sie analysirt wurden.

Das Umkrystallisiren der zweifach vanadinsauren Salze erfordert eigenthümliche Vorsichtsmassregeln, wenn es ohne Zersetzung geschehen soll. Man muss sie nämlich mit einer grossen Menge warmen Wassers übergiessen und anhaltend damit digeriren, am Besten im Wasserbade, da die Auflösung nur langsam erfolgt. Versucht man die Auflösung durch rasches Erhitzen zu beschleunigen, so findet unfehlbar eine partielle Zersetzung Statt, indem Vanadinsäure ausgeschieden wird, und dies um so leichter, wenn eine andere freie Säure zugegen ist; in geringerem Grade bei Gegenwart von Essigsäure, in höherem, wenn eine der stärkeren Säuren zugegen ist.

Die Zerlegung findet immer an der erhitzten Stelle am Boden Statt. Nach stattgefundener Auflösung, wozu es viel Wasser bedarf, muss die Lösung gleichwohl wieder auf ein kleines Volum gebracht werden, um die Krystallisation zu bewirken.

Dass diese Salze bei der ursprünglichen Darstellung durch Wechselzersetzung sich aus einer viel verdünnteren Lösung abscheiden als beim nachherigen Umkrystallisiren, mag darin seinen Grund haben, dass auch die sauren Vanadinsalze gleich den neutralen bei gleichzeitiger Gegenwart anderer ammoniakalischer oder alkalischer Verbindungen weniger löslich sind als in reinem Wasser.

Die meisten zweifach vanadinsauren Salze haben endlich die Eigenschaft, leicht übersättigte Lösungen zu bilden.

Folgende Verbindungen wurden analysirt:

1. Zweifach vanadinsaures Natron.

1·289 Gramm verloren beim Erhitzen 0·351 Gramm = 27·23 Procent Wasser, also analog der früher gefundenen Zusammensetzung, die zur Formel

$$NaO\ .\ 2\ VO_3 + 9\ HO$$

führte, und welche in 100 Theilen verlangt: 27·25 Wasser.

2. Barytsalz.

Die früheren analytischen Daten führten zu der Formel:

$$3\ BaO\ .\ 5\ VO_3 + 19\ HO$$

welche in 100 Theilen 19·80 Wasser verlangt.

0·688 Gramm der neuerlichst dargestellten Krystalle verloren beim Schmelzen 0·139 Gramm = 20·200 Procent Wasser.

Auf diese Verbindung beziehen sich die von Grailich gelieferten krystallographischen Bestimmungen [1]).

3. Zweifach vanadinsaurer Strontian.

Es war früher nach der Form:

$$SrO\ .\ 2\ VO_3 + 9\ HO$$

zusammengesetzt gefunden worden mit 16·29 Procent Strontian und 25·47 Procent Wasser.

1·284 Gramm verloren diesmal 0·321 Gramm beim Erhitzen = 25·00 Procent Wasser und gaben 0·393 Gramm schwefelsauren Strontian = 17·26 Procent Strontian.

---

[1]) Siehe dessen von der kais. Akademie gekrönte Preisschrift.

4. Zweifach vanadinsaurer Kalk.

Ich habe dieses Salz durch Mischen der Lösungen von Chlorcalcium mit zweifach vanadinsaurem Ammoniak dargestellt. Es ist die am leichtesten lösliche Verbindung der Vanadinsäure mit den Erden. Die Krystalle lassen sich zu bedeutender Grösse aufziehen und sind luftbeständig.

Die Analyse lässt sich auf zweifache Weise bewerkstelligen, und zwar je nachdem gleichzeitig der Wassergehalt bestimmt werden soll oder nicht. Im ersteren Falle schmilzt man die durch Erhitzen entwässerte Masse mit kohlensaurem Natron, digerirt die Schmelze mit Wasser und löst sie dann vollständig durch Zusatz verdünnter Essigsäure. Die hierauf mit Ammoniak neutralisirte Lösung wird mit oxalsaurem Ammoniak vermischt. Es setzt sich der Kalk vollständig und vanadinsäurefrei ab. Für den zweiten Fall löst man die gewogene Menge des gepulverten Salzes in Wasser. Man übergiesst das Pulver auf einmal mit viel heissem Wasser und rührt, ohne weiter zu erwärmen, so lange um, bis Alles gelöst ist.

Auf diese Weise werden alle Salze am Leichtesten ohne Zersetzung gelöst. Die gelbe Lösung wird mit Ammoniak digerirt, wodurch sie sich entfärbt, und hierauf der Kalk wie früher durch oxalsaures Ammoniak abgeschieden. Hier lässt sich die Vanadinsäure direct durch Abdampfen des Filtrates und Glühen bestimmen. Die auf diesen Wegen erzielten Resultate waren folgende:

1·750 Gramm verloren durch Erhitzen 0·479 Gramm = 27·37 Procent Wasser.

0·937 Gramm verloren 0·253 Gramm = 27·00 Procent Wasser.

0·830 „ „ 0·228 „ = 27·46 „ „

0·803 Gramm gaben 0·126 Gramm kohlensauren Kalk = 8·77 Procent Kalk.

0·557 Gramm gaben 0·093 Gramm kohlensauren Kalk = 9·34 Procent Kalk.

Hieraus ergibt sich die Formel:

$$CaO . 2 VO_3 + 9 HO.$$

		Theorie:		Versuch:		
1 Äquivalent	CaO	28	9·51	8·77	9·34	
2 „	VO_3	185·2	62·95			
9 „	HO	81	27·53	27·37	27·00	27·46
		293·2	99·99			

Das Salz verhält sich beim Erhitzen wie alle vorherigen, es schmilzt sehr leicht und ist im geschmolzenen Zustande fast unlöslich in Wasser. Die Farbe der Krystalle ist mehr gelbroth mit dem, den sauren Vanadinsalzen eigenthümlichen goldgelben Flächenschimmer. Es scheint, dass die drei Salze des Natrons, Strontians und Kalkes, welche gleiche chemische Constitution haben, auch die gleiche Krystallgestalt besitzen dürften.

5. Zweifach vanadinsaure Magnesia.

Die zweifach vanadinsaure Magnesia ist ein ziemlich schwer lösliches Salz, doch aber viel leichter löslich als das Barytsalz. Es wurde erhalten durch Versetzen einer Lösung von zweifach vanadinsaurem Ammoniak mit schwefelsaurer Magnesia und Umkrystallisiren aus heissem Wasser.

Die Analyse lässt sich wie die des Kalksalzes auf zweifache Weise bewerkstelligen, indem man nämlich das geglühte Salz mit Soda schmilzt, die geschmolzene Masse in Wasser unter Zusatz von etwas Essigsäure auflöst und mit Ammoniak und phosphorsaurem Natron fällt, oder indem man die ungeglühten Krystalle in Wasser löst, mit Ammoniak bis zur Entfärbung digerirt und die Magnesia als phosphorsaure niederschlägt. Die Auflösung der Krystalle erfordert alle früher angegebenen Vorsichtsmassregeln, da es beim Erhitzen leichter noch als die anderen Salze Vanadinsäure ausscheidet.

1·486 Gramm verloren beim Erhitzen 0·382 Gramm = 25·70 Procent Wasser.

1·111 Gramm verloren 0·282 Gramm = 25·42 Procent Wasser.

1·151 „ „ 0·296 „ = 25·71 „ „

1·486 „ gaben 0·259 „ pyrophosphorsaure Magnesia = 6·25 Procent Magnesia.

0·942 Gramm gaben 0·190 Gramm pyrophosphorsaure Magnesia = 7·22 Procent Magnesia.

Dies führt zu der Formel:

$$MgO\ .\ 2\ VO_3 + 8\ HO.$$

		Theorie:		Versuch:		
1 Äquivalent	MgO	20	7·21	6·25	7·22	
2 „	VO_3	185·2	66·81			
8 „	HO	72	25·97	25·70	25·42	25·71
		277·2	99·99			

Wegen seiner geringeren Löslichkeit ist es schwierig, das Salz in grösseren Krystallen zu erhalten. Die Mutterlauge dieser Krystalle gibt schliesslich noch ein anderes saures Magnesiasalz, wie es scheint, dreifach saures, das viel löslicher ist und mehr Wasser enthält.

Mit der genaueren Untersuchung dieser und mehrerer anderer dreifach vanadinsaurer Salze bin ich noch nicht zum Abschlusse gelangt und behalte mir die Mittheilung für eine spätere Sitzung der kaiserlichen Akademie vor.

6. Vanadinsäure-Hydrat.

Versetzt man die concentrirte Lösung eines zweifach vanadinsauren Salzes mit Salpetersäure, so entsteht ein voluminöser braunrother Niederschlag, der besonders vor dem völligen Trocknen sehr dem durch Ammoniak gefällten Eisenoxydhydrate gleicht. Dieser Niederschlag bildet sich in grösster Menge, wenn man heisse Lösungen mit concentrirter Salpetersäure versetzt, oder nach dem Zusatz der letzteren die Lösung anhaltend erwärmt. Ob dieser Niederschlag ein reines Hydrat der Vanadinsäure oder eine Verbindung der letzteren mit einer kleinen Menge der ursprünglich in der Lösung enthalten gewesenen Basis sei, konnte ich nicht mit voller Bestimmtheit feststellen, da auch nach langem Auswaschen noch eine kleine Menge derselben darin aufzufinden war.

Bekanntlich zeigen die Lösungen der wolframsauren Alkalien ein ganz ähnliches Verhalten bei Einwirkung von Salpetersäure, und es sind über die Natur dieser Niederschläge dieselben verschiedenen Ansichten bekannt gemacht worden.

Die Wahrscheinlichkeit spricht indessen dafür, dass diese Niederschläge Hydrate der Säuren seien, da Verbindungen mit so vielfachen Säure-Äquivalenten nicht gut denkbar sind. Dieses Zurückhalten kleiner Mengen von Kali, Natron etc. ist so vielen voluminösen Niederschlägen, z. B. den Hydraten der Thonerde, des Eisenoxydes etc., eigen und besteht wohl nur in einer Adhäsion, nicht aber in einer wirklichen chemischen Verbindung.

Das Hydrat der Vanadinsäure kann mit warmem Wasser ohne Veränderung ausgewaschen werden. Bei zu langem Waschen mit heissem Wasser verwandelt es sich in eine schleimige Masse, die theilweise durch's Filten geht und beim Erkalten der filtrirten

Flüssigkeit sich wieder in Flocken ausscheidet. Wie lange man auch wäscht, läuft das Wasser immer gelb gefärbt ab, da dieser Niederschlag in reinem Wasser viel löslicher ist als die geglühte Säure. Nach dem Trocknen an der Luft, was sehr lange dauert, bildet es ein braunes Pulver, das 16·8 Procent Wasser enthält. Es ist daher

$$VO_3, 2\,HO.$$

Auch der auf gleiche Weise aus wolframsauren Alkalien entstehende Niederschlag enthält nach Anthon zwei Äquivalente Wasser.

Nach dem Trocknen über Schwefelsäure wurde das Hydrat =

$$HO \,.\, VO_3$$

gefunden, da 9·2 Procent Wasser darin enthalten waren.

Das Vanadinsäure-Hydrat wird in frischgefälltem Zustande von Ammoniak fast augenblicklich gelöst; die wasserfreie Säure hingegen löst sich darin nur nach anhaltendem Digeriren.

7. Dreifach vanadinsaures Ammoniak.

Es wurde Eingangs erwähnt, dass die Mutterlauge des zweifach vanadinsauren Ammoniaks tief roth gefärbt werde und viel leichter lösliche, grosse, rothe Krystalle absetze. Diese prachtvollen Krystalle, die schönste aller vanadinsauren Verbindungen, sind dreifach vanadinsaures Ammoniak.

Die Umstände, unter welchen es entsteht, sind mir nicht hinlänglich bekannt, um direct die Art der Darstellung anzugeben. Es trat zumeist nach mehrmaligem Umkrystallisiren des zweifach sauren Salzes auf, wobei wahrscheinlich etwas Ammoniak entweicht, wohl wie bei dem Übergange des einfach molybdänsauren in zweifach molybdänsaures Ammoniak.

Berzelius beschrieb zweifach vanadinsaures Ammoniak als in grossen, morgenrothen Krystallen sich bildend, ohne indessen eine Analyse desselben auszuführen; es waren wahrscheinlich dieselben Krystalle wie die eben in Frage stehenden.

Die Analyse gab folgende Resultate:

0·652 Gramm gaben geglüht 22·39 Procent Gewichtsverlust = 77·61 Procent Vanadinsäure.

0·411 Gramm gaben 23·11 Procent Glühverlust = 76·89 Procent Vanadinsäure.

0·753 Gramm gaben 22·84 Procent Glühverlust = 77·16 Procent Vanadinsäure.

0·652 Gramm gaben durch Einleiten der flüchtigen Bestandtheile in Salzsäure 0·103 Gramm Chlorammonium = 5·40 Procent Ammoniak.

1·022 Gramm gaben mittelst Platinchlorid nach dem Verfahren von Varentrapp 0·269 Gramm Platin = 4·53 Procent Ammoniak.

Das Mittel dieser Bestimmungen beträgt:

4·96 Procent Ammoniak, 77·22 Procent Vanadinsäure, 17·82 Procent Wasser. Dies führt zu der Formel:

$$H_4NO \,.\, 3\,VO_3 + 6\,HO.$$

			Theorie:		Versuch:
1 Äquivalent	H_3N	17	4·75		4·96
3 „	VO_3	277·8	77·64		77·22
7 „	HO	63	17·60		17·82
		357·8	99·99		100·00

Die Krystalle des dreifach vanadinsauren Ammoniaks lassen sich zu bedeutender Grösse aufziehen. Ich besitze Krystalle, die mehrere Gramm schwer sind und mehr als einen halben Zoll im Durchmesser haben.

Beim Umkrystallisiren aus heissem Wasser entsteht beim Erkalten anfänglich zumeist etwas zweifach saures Salz, dann dieselben Krystalle; auch bei Gegenwart freier Essigsäure.

Es verliert schon bei mässigem Erhitzen Ammoniak und Wasser bei Ausschluss der Luft ohne zu schmelzen, mit Beibehaltung der Form. Bei gewöhnlicher Temperatur sind die Krystalle luftbeständig.

Das Kiefergelenk des Menschen.

Fünfter Beitrag zur Anatomie und Mechanik der Gelenke.

Von dem c. M. Prof. K. Langer.

(Mit 1 Tafel.)

Über das Kiefergelenk des Menschen liegen bereits ältere Arbeiten vor; sein Bewegungsmodus ist bereits vor mehr als hundert Jahren so richtig dargestellt worden, dass man füglich behaupten kann, es sei zu dem damals schon bekannten nichts wesentlich neues seither hinzugekommen.

A. Monro [1]) kannte bereits die Verschiebung des Meniscus, das Gleiten des Condylus und hatte über die Gangweise des Gelenkes im Allgemeinen eine richtige Vorstellung. Wenn auch Ferrein über manche Angaben Monro's, seines Vorarbeiters zu leicht hinwegging, und gerade ihm gegenüber die eigenen Leistungen zu sehr betonte, worüber Monro nicht mit Unrecht sich beklagte [2]), so gebührt doch unstreitig ihm das Verdienst in die Sache eingegangen zu sein, und den Bewegungsvorgang in allen seinen Möglichkeiten vollständig dargelegt zu haben. Die bis heute gangbaren Vorstellungen über die Bewegungen im Kiefergelenke finden sich bereits in seiner 1744 der französischen

---

[1]) *Remarks on the Articulation, Muscles and Luxation of the lower jaw.* Art. XI. der: Medical Essays and Observations published by a Society in Edinburgh. Fifthe Edition. 1771. Vol. II. p. 103, dann Supplement to Art. XI. of Vol. I. im 3. Bande desselben Werkes p. 210.

[2]) L. c. Vol. III. p. 255.

Das Kiefergelenk war überhaupt Gegenstand vielfachen Streites, selbst über die Lagerung des Gelenkskopfes konnte man sich lange nicht einigen; während die älteren Anatomen behaupteten, er sei in der Pfanne eingelagert, war J. Rau der Ansicht, er sei dem Tuberculum angepasst, bis sich später das richtige Verhältniss geltend gemacht, er articulire bald mit der Pfanne, bald mit dem Tuberculum. Worüber Haller, Elemente physiologiae T. VI, p. 7 u. s. w. nachzulesen.

Akademie vorgelegten Abhandlung [1]) vollständig verzeichnet.

Da diese Abhandlung, wie es scheint, in Deutschland in Vergessenheit kam, so habe ich es vorgezogen die Übersicht über die Bewegungsweise des Kiefergelenkes der Abhandlung Ferrein's zu entnehmen und seinen Angaben die Resultate meiner Untersuchungen anzureihen.

Nachdem Ferrein (pag. 431) die bis dahin gangbaren Vorstellungen namentlich Monro's über die Bewegungen des Kiefers erwähnt, gibt er dann eine übersichtliche Beschreibung der anatomischen Bestandtheile des Gelenkes.

Er beschreibt (p. 430) das bisher nicht gekannte *Lig. laterale (externum)*, dem er ein ähnliches an der inneren Seite gegenüber stellt, welches aber nicht mit dem neuerer Zeit unter diesem Namen beschriebenen, von der *Spina angularis* zur *Lingula* ziehenden Fascienstücke zu verwechseln ist. Er bemerkt bereits, dass nur der vordere Theil des Condylus einen Knorpelüberzug habe, nicht aber der hintere Theil, und dass der Überzug des Pfannengrundes n'est, qu'une simple membrane, un vrai périoste, und kein Knorpel, wie man bis dahin glaubte.

Hierauf berichtiget Ferrein die Ansicht betreffs der Lateral-Bewegungen, die man sich in der Art zu Stande gekommen dachte, dass alle Theile des Kiefers gleichmässig zur Seite treten, und in dem Masse, als der Condylus einerseits vortrete, der der andern Seite sich einsenke; er definirt darnach (p. 435) die Lateral-Bewegung als Kreisbewegung: je dis donc que ce n'est réellement qu'un *mouvement circulaire* de la mâchoire qui tourne horizontalement, en sorte, que ses différens points *décrivent des arcs de cercle à l'entour d'un autre point* pris dans la ligne qui passe par les deux condyles. Geht die Bewegung von rechts nach links, so würde das Centrum der Kreisbögen in den linken Condylus fallen, da dieser nicht zugleich nach hinten treten kann. Weil man nur die Seitenbewegung des Kinnes beachtet, hat man den Gang der Bewegung verkannt. Die Verschiebung der unteren Schneidezähne beträgt nach jeder

---

[1]) *Sur les Mouvemens de la Mâchoire inférieure.* In: Histoire de l'Académie royale des sciences. Année 1774. Avec les Mémoires de Mathém. et de Physique.

Seite etwa 5 Linien, im Ganzen also 10 Linien. Wenn man aber die einzelnen Theile des Kiefers bei dieser Bewegung beachtet, so sieht man dass auf der Seite des bewegten Condylus die Mahlzähne auf 4—5 Linien vortreten, und der Ast mit dem Condyl etwa 5 Linien weit dieselbe Excursion mache; die Grösse der Bögen richte sich nach dem Abstande der einzelnen Theile von dem Condyl. Jeder Theil schlage einen vor und zur Seite gerichteten Weg ein; die Antheile dieser beiden Excursionsrichtungen seien verschieden, je nach ihrer Lage zum Centrum; so würden die Schneidezähne mehr zur Seite als nach vorne getrieben.

In kleinem Massstabe sei wohl eine reine Lateralverschiebung möglich, wenn man gleichzeitig den Kiefer zurückzuziehen versucht (pag. 437).

Ferrein macht (p. 438) darauf aufmerksam, dass wenn das Heben und Senken des Kiefers in der Art vor sich ginge, wie man bis dahin glaubte, nämlich um die Condylen als Centra, der Zwischenraum des Kieferastes und des *Processus mastoides* beim Öffnen des Mundes sehr stark verkleinert werden und dadurch die Parotis einen Druck erleiden würde, und dass man an sich selbst schon durch Anlegen des Fingers von der viel kleineren Excursion sich überzeugen könne, die der Kieferwinkel gegen den *Sternocleidomastoideus* wirklich ausführt, als dies am Skelete wahrzunehmen ist. Darauf bespricht er (pag. 439—442) genau den Vorgang beim Öffnen des Mundes, zeigt, dass das Capitulum unter das Tuberculum vorschreite, während der Kieferwinkel nach hinten excurrirt, die Bewegung daher nach Art eines zweiarmigen Hebels erfolge, dessen Axe unter die Articulation und über den Winkel fällt; die Hebelarme seien ungleich, der längere Arm werde von dem Körper und dem Winkelantheile des Astes, der kürzere von dem Condylus und seinem Antheile des Astes gebildet, und wie man durch Anlegen des Fingers sich überzeugen könne, sei die Excursion des Condylus bei dieser Bewegung grösser als selbst bei dem horizontalen Schub des Kiefers nach vorne, wenn der Mund nicht geöffnet wird. Die Lage der Axe bestimmt er genauer mit folgenden Worten: cet axe est en un point un peu plus près de l'angle que du sommet du condyle, et presqu'au *niveau de l'ouverture* par où l'artère accompagnée d'une veine et d'un nerf s'insinue dans le conduit de la mâchoire, en sorte que le bras supérieur du levier dont nous avons parlé, a plus d'un

pouce et près d'un pouce et demi de longueur. Wenn jedoch das Senken des Kiefers eine gewisse Grenze überschritten, also bei forcirtem Öffnen des Mundes, so erhebe sich wieder die Axe und nähere sich den Condylen.

Beim Öffnen des Mundes werde also der Kiefer so zu sagen unvollständig luxirt; die Zwischengelenksscheibe, ohne eigentlich die Gelenksfläche des Temporale gänzlich zu verlassen, tritt etwas über den Rand um dem Condyl zu folgen, und ihm die Gelenkspfanne zu ersetzen.

Bei wenig geöffnetem Munde könne der Condyl innerhalb der Pfanne seine Lage behaupten. Den Grund der Locomotion des Condylus findet Ferrein in dem Widerstande des Bandes, welches sich ja nicht am Condyl, sondern tiefer unten, der Axe näher befestiget.

Zum Schlusse seiner Abhandlung bespricht Ferrein (pag. 442—448) den Hergang und die Bedingung der Bewegung, wenn eine andere Lage des Condylus, als die Pfannenlage desselben, als Ausgangslage gegeben ist, wenn nämlich der Condyl durch Horizontalschub bereits auf dem Tuberculum steht.

Bei der Lateralbewegung wird, wenn der Condyl früher möglichst nach vorne geschoben ist, die Excursion durch das Zurückschreiten desselben in die Pfanne gegeben sein, und es wird bei derselben Excursionsrichtung diesmal der Condyl der anderen Seite das Drehungs-Centrum abgeben; ist aber der Schub nur unvollständig, so tritt einerseits der Condyl zurück, andererseits aber gleichzeitig vor, so dass in diesem Falle die Axe mitten zwischen beide Condylen fällt. Begreiflich, dass die Gesammtgrösse dieser Excursionen stets dieselbe sein wird.

Betreffs der verticalen Excursion bekämpft Ferrein zuerst die Meinung Monro's [1]), der zu Folge die Bewegung auf dem Tuberculum nur unter steter Gefahr einer Verrenkung des Kiefers möglich wäre; — findet, dass der zuerst vorgeschobene Kiefer ruhig ohne zu gleiten sich beim Öffnen des Mundes auf dem Tuberculum so lange erhalte, bis bei grösserem Öffnen des Mundes die Condylen noch vorschreiten, um endlich durch die Spannung der Bänder angehalten zu werden. Gleitet er ja beim Öffnen des Mundes

---

[1]) L. c. Vol. I, p. 108.

etwas zurück, so ist das nur auf einen Moment, ohne ganz in die Pfanne zu gelangen, und es folgt alsogleich die gewöhnliche vorschreitende Bewegung.

Bei halb, auf 6—10 Linien geöffnetem Munde hat der Kiefer eine Ausgangslage, welche allseitige, selbst die horizontalen Kreisbewegungen gestattet; der Kiefer kann nach vorne gehen, ohne den Mund weiter zu öffnen, der Kiefer kann zurücktreten, ohne den Mund zu schliessen, da man ja von der Pfanne aus ohnehin bis auf gewisse Grenzen den Mund öffnen könne.

Bei vollends geöffnetem Munde aber sei das horizontale Vorgleiten ohnehin gehemmt, und auch das Zurückgleiten sei nicht möglich, ohne den Mund wieder etwas zu schliessen.

Die Abhandlung von Ribes[1]) gewinnt für den Mechanismus des Kiefergelenkes keinen neuen Standpunkt. Ribes folgt im Wesentlichen ganz der Darstellung und den Anschauungen von Ferrein.

Das Kiefergelenk ist vielleicht das einzige Gelenk des menschlichen Körpers, dessen Gang nicht von den Skeletformen und dem Bandapparate allein bestimmt wird; auf seinen Bewegungsmodus nehmen noch andere Bedingungen Einfluss, welche am Präparate nicht mehr bestehen, und an diesem nicht jene Bewegungen mit Strenge auszuführen gestatten, die am Lebenden beobachtet werden.

---

[1]) *Mémoire sur l'Articulation de la mâchoire inférieure et ses mouvements considérés dans l'état sain, et appliqués au Mécanisme de la luxation de cet os et du déplacement des fragments dans les cas des fractures.* Publié en 1803 dans la Collection des Thèses de Médecine, dann in: Mémoires et observations d'Anatomie, de Physiologie, de Pathologie et de Chirurgie. 1841, Tom. II, pag. 498, und im Dictionnaire des Sciences médicales. Tom. 29, 1818, Articl. Mâchoire inf. pag. 381 u. f.

Durch die oben citirte Abhandlung A. Monro's im 1. Bande der Essays wurde auch der Streit angeregt, ob sich beim Öffnen des Mundes auch der Oberkiefer mit dem Kopf betheilige, und ob der Musculus digastricus den Unterkiefer herabziehen könne, wie Winslow in seinen Expositions anatomiques. 1732, p. 352 behauptete.

Die Arbeiten von Winslow in den Memoiren der französischen Akademie vom Jahre 1742. Ferrein ebenda 1744, pag. 509, von Fr. Walther De deglutitione. — Haller's Collectio disputationum, Bd. I, beschäftigten sich mit diesen Fragen. Monro antwortete darauf jedem einzeln in oben citirtem III. Bande der Essays. Es gibt wohl kaum einen Muskel, der eine solche reiche Literatur aufweisen könnte, wie der Digastricus maxillae.

Das Lateral-Ligament (*L. access. laterale* Henle) wird erst gespannt, wenn der Unterkiefer bereits eine grössere Excursion von der Pfanne aus nach unten gemacht hat, es kann daher ebenso wenig, wie die Schieflage der Condylen die Ursache des Vorgleitens derselben auf das Tuberculum sein. Die Ursache muss offenbar mit Ross [1]) und Henle [2]) in der Musculatur gesucht werden; und zwar in der combinirten Thätigkeit der Öffner des Mundes, nämlich des *Musc. pterygoideus externus* und der Muskelgruppe, die zwischen dem Unterkiefer und dem Zungenbeine liegt. Die Schieflage der Condylen und der Pfanne begünstigen aber die „Subluxation"; ein leichter Druck auf den Condylus reicht schon hin, um auch am Präparate die Normalbewegung zu erzielen. Frontal-Durchschnitte des Gelenkes in der Richtung des längeren Condylus-Durchmessers zeigen, dass auch in dieser, wie in der sagittalen Richtung, bei allen Lagen des Gelenkes vollständiger Contact besteht; ja man findet selbst bei entferntem Meniscus, dass in frontaler Richtung die Condyluscurve und die des Tuberculums mit einander übereinstimmen; es wäre somit wenigstens linearer Contact im ganzen Verlaufe der sagittalen Excursion auch ohne dem Meniscus möglich, der nur die am Rande der Gelenkfläche, namentlich zwischen Capitulum und Tuberculum vorne und hinten bestehende Incongruenz zu begleichen hat. Dass auch der Unterkiefer, wie alle anderen Skelettheile, Drehbewegungen ausführt, darüber kann wohl kein Zweifel bestehen, ja es liesse sich selbst das Locomotive der Condylen mit dem Schema einfacher Drehbewegungen des Kiefers vereinen, wenn man mit Ferrein, dem einige der Neuern folgen, annimmt, dass die Drehungsaxe unter das Gelenk fällt, in welchem Falle dann die Richtungslinie des Astes nach Art eines zweiarmigen Hebels an beiden Enden gegengerichtete Excursionen machen würde, und die Kreisbahnen eines jeden Punktes des Kiefers in diesem Axenpunkte ihr Centrum haben müssten.

Gegen diese Annahme spricht aber, wenn nichts anderes, schon der stete Contact der Gelenkskörper, es müsste nämlich, da der Condylus stets dem Schädelantheile des Gelenkes congruent folgt, dieser als Pfanne und Tuberculum in sagittaler Richtung nach einem

---

[1]) Handbuch der chir. Anatomie. 1848, p. 270.

[2]) Handbuch der system. Anatomie. Bänderlehre. pag. 58.

Kreise gekrümmt sein, dessen Centrum die hypothetische, ausser dem Gelenke liegende Axe wäre; das Tuberculum dürfte also gar nicht bestehen.

Eine genauere Charakteristik des Bewegungsmodus lässt sich aber erst aus den Bahnen jener Punkte des Unterkiefers gewinnen, welche mit grösserem Excursions-Radius beschrieben, und selbst am Lebenden unmittelbar zur Anschauung gebracht werden können. Es ist dies die Bahn des inneren Schneidezahnes, die mittelst einer einfachen Vorrichtung direct aufgezeichnet werden kann. Auch die Vergleichung der Lagen, die der innere Schneidezahn bei geöffnetem und geschlossenem Munde in der Profilsicht einnimmt genügt, um in den Bewegungshergang Einsicht zu bekommen.

Wird die Kaufläche der oberen Zahnreihe horizontal eingestellt und mit dem Unterkiefer am Präparate die Bewegung von der Pfanne aus vorgenommen, so kömmt, wenn der Mund auf etwas mehr als einen Zoll geöffnet wird, der Schneidezahn im senkrechten Abstande dem ersten Mahlzahne gegenüber zu stehen; die untere Zahnreihe tritt also in einer Weise zurück, wie das am Lebenden nie beobachtet wird, wo der untere Schneidezahn bei der grösstmöglichen Mundweite, und selbst bei allem Bemühen den Unterkiefer zurückzudrängen, dennoch nicht einmal dem Backenzahne gegenüber eingestellt werden kann. Bei mässigem Öffnen des Mundes kömmt er beinahe senkrecht unter die Eckzähne des Oberkiefers zu stehen, und behält dabei noch einen Grad von Freiheit, selbst über diese etwas vorgedrängt zu werden.

Markirt man daher am Lebenden die Bahnen, so findet man, dass es entweder sehr wenig gekrümmte Curven oder selbst gerade Linien sind, so dass in keinem Falle das Centrum derselben in dem Unterkiefer liegen kann; die Radien derselben sind auch im günstigsten Falle so gross, dass ihr Ausgangspunkt hinter den Ast des Unterkiefers fallen müsste.

Prüft man am Präparate jene Ginglymus-Bewegung des Kiefers, die er von der Pfanne aus und auf dem Tuberculum ausführt, so findet man, dass in beiden Fällen der Meniscus ruht und nur das Capitulum sich dreht, dass also der Meniscus die Pfanne bildet, in welchem die Gelenkfläche des Condylus gleitet. Mit Hilfe von Nadeln, die man versuchsweise in den Condylus einsticht, kann man die Lage der Axe annähernd bestimmen, um welche in diesen Fällen die Bewegung

geschieht. Man überzeugt sich, dass diese mit Bestimmtheit in dem Capitulum ruht.

Versucht man dann am Präparate die Bewegung des Lebenden mit dem Kiefer nachzuahmen, so kömmt man damit ganz gut zu Stande, wenn man sich die Gesammtbewegung in mehrere Momente theilt, zuerst eine kleine Drehbewegung ausführt, darauf den Kiefer ein wenig vorschiebt, darauf wieder eine kleine Drehung und einen kleinen Schub so lange wechselnd folgen lässt, bis man die gewünschte Mundweite und Stellung des Kiefers erreicht hat.

Statt wechselnd einzelne Momente auf einander folgen zu lassen, kann man dieselbe Stellung sowohl am Präparate, als auch am Lebenden dem Kiefer geben, wenn man zuerst den Vorschub im Ganzen bis auf das Tuberculum ausführt und darauf erst die ganze Ginglymus-Bewegung folgen lässt.

Aus diesen Versuchen geht nun ganz entschieden hervor, dass die Ginglymus-Bewegung des Kiefers eine zusammengesetzte Bewegung ist, bestehend aus einer Drehbewegung und einer fortschreitenden Bewegung, erstere ist die Grundbewegung, letztere die associirte. Die Combination beider ist aber dem Willen in so weit frei gegeben, als sich die fortschreitende Bewegung bald auf die einzelnen Drehungsmomente verschieden vertheilen oder allein ausführen lässt. In letzterem geht der Zwang nur dahin, dass sie der Ginglymus-Bewegung vorausgeschickt werden muss. Folgt keine Ginglymus-Bewegung dem Vorschube nach, so lässt sich der Kiefer durch den Gegenschub wieder in die Pfanne zurückbringen; ist aber darauf der Mund geöffnet worden, so muss der Kiefer früher gehoben werden, um seinen Condylus wieder in die Pfanne zurück leiten zu können.

Da bei den einzelnen Drehbewegungen, so weit sie von der Pfanne und vom Tuberculum aus möglich sind, die Axe in den Condylus fällt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch für die Gesammtbewegung der Condylus der Axenträger ist, und die Axe mit ihm beim Öffnen des Mundes auf das Tuberculum vorgeschoben wird, und beim Schliessen des Mundes wieder in die Pfanne zurückgleitet.

Indem Ferrein die Axe der Unterkieferbewegung in die Gegend des Einganges von dem Alveolarcanale versetzt, bemerkte er doch (pag. 442), dass sie sich bei weit geöffnetem Munde den Con-

dylen nähere. Herm. Meyer[1]) nahm wieder zwei Drehpunkte an; einen im Condylus und einen aus dem Kieferansatze des *Lig. lat.*; ersterer ist das Centrum für die Bewegung von der Pfanne aus, bis das Band gespannt wird, worauf dann dessen Ansatzstelle zum Drehungspunkte werde. Wie gesagt, es gibt aber keinen Punkt des Unterkiefers, der das bleibende Centrum der Excursionsbögen einzelner Kiefertheile abgeben könnte.

Die Drehung des Kiefers geschieht daher nicht um eine fixe Axe, sondern um eine momentan im Raume fortschreitende Axe.

Da der gleitende Condylus dem *Tuberculum articulare* folgt, so muss offenbar die Bahn, welche die Axe in den Einzelmomenten der Drehung zurücklegt, eine mit der sagittalen Durchschnittscurve des Tuberculums äquidistante Linie sein. Das Centrum der Axencurve befindet sich im Tuberculum, doch kann dieses nicht der Axenträger für die Kieferbewegungen sein.

Bei mässig geöffnetem Munde kommt der Condyl nicht bis auf die grösste Höhe des Tuberculums zu stehen, so dass gewöhnlich nur ein kleiner Theil der Axenbahn, nämlich jener, welcher der hinteren Peripherie des Tuberculums folgt, wirklich benützt wird. Natürlich wird je nach der Form des hinteren Tuberculumumfanges die Form der Curve bei verschiedenen Individuen verschieden sein; manchmal fällt das Tuberculum steil, manchmal sanft gekrümmt zur Pfanne ab. Es wäre möglich, dass manche individuelle Eigenthümlichkeit des Zahnstandes bei geöffnetem Munde, in diesen Verschiedenheiten theilweise wenigstens begründet ist. Das beim Kauen oft ganz deutlich hörbare Knaken des Gelenkes mancher Leute ist vielleicht von einem steileren Tuberculum abhängig; der Condyl statt gleichmässig fortschreitend auf das Tuberculum zu treten, verlässt mit einem raschen Ruck den Pfannenraum.

Um ein möglichst genaues Schema jener Kieferbewegungen zu gewinnen, welche in die Profilprojection fallen, habe ich nach der Lucae-Sömmering'schen Methode die beiliegende geometrische Profilprojection eines Schädels entworfen, und den dem Lebenden abgenommenen Stand des Schneidezahnes bei mässig und weit geöffnetem

---

[1]) Physiolog. Anatomie. Bd. 1, p. 90.

Munde, mit seiner Excursionscurve eingezeichnet. Lässt man den Schneidezahn eines auf Strohpapier abgenommenen Umrisses des Unterkiefers bei bestehendem Contacte des Condylus mit dem Tuberculum dieser Curve folgen, so ergibt sich bei mässig geöffnetem Munde der in die Skizze eingezeichnete Stand des Unterkiefers; und der mit *c* bezeichnete am Präparate annähernd ermittelte Drehungspunkt des Condylus bewegt sich dabei in der Bahn *c c'*. Die Curve *CA* gibt die kreisförmige Bahn des Schneidezahnes, die er am Präparate begeht, wenn die Bewegung von der Pfanne aus eingeleitet wird; mit der Curve *CB* ist sein Excursionsbogen angegeben, wenn das innere Alveolarloch das Centrum der Drehung wäre. Der Abstand des Capitulums von dem Tuberculum und der Pfanne entspricht der Dicke des Meniscus.

Man kann sich an dem Schema überzeugen, dass während der Schneidezahn seine Excursionscurve *CD* und der Axenpunkt *c* seiner Bahn folgt, zugleich Drehbewegungen mit dem Kiefer ausgeführt werden. Lässt man, ohne Drehbewegungen vorzunehmen, den Axenpunkt in seiner Bahn vorschreiten, so ist der Unterkiefer einfach vorgeschoben worden; der Schneidezahn nimmt dabei die Lage *C'* an, und der Condylus, wenn die Bewegung so weit als möglich getrieben wird, stellt sich gerade am Scheitel des Tuberculum auf, die Curve *CD* ist die Bahn, welche der Schneidezahn beschreibt, wenn darauf der Unterkiefer blos drehend vom Punkte *c'* aus bewegt wird. Der Zwischenraum der beiden Curven *C'D* und *CD* bezeichnet den Verkehrsraum für den Schneidezahn, in welchem er bei verschiedenen Combinationen der Drehungsmomente und der Schubmomente frei verkehren und darin verschiedene Bahnen beim Öffnen des Mundes einschlagen kann.

Aus dem Schema wird auch ersichtlich, dass je mehr der Mund geöffnet ist, das Vermögen, den Kiefer vorzuschieben, abnimmt.

Auf die Ähnlichkeit der Bewegungen des Kiefergelenkes mit denen im Kniegelenke wurde bereits öfter hingewiesen. Es besteht auch in der That zwischen beiden Bewegungsmodus einige Ähnlichkeit, insoferne nämlich beide drehende und fortschreitende Bewegung besitzen, allein im Kniegelenke hat die Drehung gleiche Richtung mit der fortschreitenden Bewegung, während im Kiefergelenke z. B. beim Öffnen des Mundes die Drehung nach hinten stattfindet, indess die Axe nach vorne fortschreitet.

Obiges Schema ist ebenfalls geeignet die Lageänderungen der anderen Kieferstücke anschaulich zu machen, die man theils beim Lebenden, theils am Präparate wahrnimmt. So tritt der *Proc. coronoides* mit seinem oberen Ende frei unter der Jochbrücke vor; er wird zugleich etwas nach vorne geschoben, so dass wenn der Condyl den Scheitel des Tuberculums überschreitet, wie es z. B. beim anstrengenden Gähnen möglich wäre, er der *Sutura zygomatico maxillaris*, dem *Tuberculum maxillare* (Nélaton) gegenüber zu stehen käme, und unter bestimmten Verhältnissen des darauf folgenden, etwa jähen, Mundverschlusses sich daran anstemmen könnte. Die für die Verrenkung des Unterkiefers pathognomonische Stellung desselben lässt sich ebenfalls an dem Schema ersichtlich machen.

Das *Ligamentum laterale (externum)* pendelt bei den Bewegungen des Kiefers mit dem Condylus-Ansatze um seinen Ansatzpunkt am Tuberculum.

Aus seiner nach hinten geneigten Lage wird es bei mässig geöffnetem Munde senkrecht eingestellt; sein unteres Ende beschreibt einen mit der sagittalen Curve des Tuberculums gleich gerichteten Bogen. Es scheint als ob der grösste Theil seiner Fasern erschlafft wäre, wenn der Condyl am Tuberculum steht; wofür der Grund darin zu suchen wäre, dass es am Tuberculum unter dessen Mittelpunkte befestiget ist.

Auch das innere Alveolarloch des Kiefers beschreibt einen kleinen Excursionsbogen, doch wird sein Abstand von dem *For. ovale* bei geöffnetem Munde nie so gross, dass der etwas wellige Verlauf des Nerven diesen nicht vor der Zerrung bewahren könnte; und geschähen die Bewegungen des Kiefers wirklich um diese Öffnung als Axenpunkt, was namentlich des Nerven willen so betont wurde, so müsste er, wenn er nicht ohnehin vermög seiner Länge eine Excursion der Eintritts-Öffnung gestatten würde, unfehlbar beim Vorschub des Kiefers gezerrt werden.

Jenes Stück der *Fascia bucco-pharyngea*, die als *Ligamentum laterale internum* der Neueren (nicht Ferrein) beschrieben wurde, wird beim Vorschieben des Kiefers gespannt, erschlafft aber gleich wieder, wie der Kiefer gesenkt wird.

Dass auch in dem Falle der Bewegungsmodus des Kiefers derselbe bleibt, wenn bei einem gegebenen Hindernisse den Unterkiefer u senken, der Mund durch Erheben des Oberkiefergerüstes geöffnet

wird, ist ganz klar. Die Drehungsaxe liegt auch in diesem Falle im Kiefergelenke. Da aber der Schädel noch in einem zweiten Gelenke gestützt wird, nämlich in dem Hinterhauptgelenke, so würde der Schädel sammt seiner Stütze, der Wirbelsäule, nach hinten ausweichen müssen. Die Bewegungen, die im Hinterhauptgelenke etwa dabei vor sich gehen, sind nur passive compensirende Excursionen. Diese Bewegung hat aber immer etwas gezwungenes, anstrengendes, und wird nur in dem Falle unbewusst ausgeführt, wenn das Öffnen des Mundes mit einem Zurückneigen des Kopfes gleichzeitig vorgenommen wird, etwa beim Erfassen von Objecten, die etwas ober dem Munde befindlich sind[1]).

Die Triturations-Bewegungen hat Ferrein ganz richtig analysirt und als Drehbewegungen definirt, deren Excursionsbögen um Punkte geschehen, die innerhalb der beiden Condyli liegen. Die Axe wird von einem auf den andern Condylus übertragen, und befindet sich nur dann momentan mitten zwischen ihnen, wenn die Bewegung von dem Tuberculum aus eingeleitet wird, sich also beide Condylen, doch in entgegengesetzten Richtungen an dem Gange betheiligen. Die Flexionsaxe macht hier ähnliche Schwankungen wie bei der Rotation im Kniegelenke. Die Excursions-Curven einzelner Kieferpunkte werden auch da keine Kreisbögen sein.

Auch bei den Triturations-Bewegungen hat der Schneidezahn eine gewisse freie Beweglichkeit, bestimmt durch die freie Wahl der Condyluslage beim Beginne der Bewegung. Für die horizontale Projection hat der Verkehrsraum des Schneidezahnes eine halbmondförmige Gestalt. Die Concavität des Halbmondes geht durch die Ruhelage desselben, und wird um so kleiner, je weiter der Mund geöffnet wird. Der Verkehrskörper des unteren mittleren Schneidezahnes (eigentlich beider Zwischenraum) für die Gesammtbewegung des Kiefers ist daher ein dreieckiger, vorne convex, hinten concav abgegrenzter Raum, dessen Horizontaldurchschnitt an der oberen Basis halbmondförmig ist, und dessen Spitze nach unten sieht und mit der Medianlage des Schneidezahnes bei möglichst geöffnetem Munde in *D* des Schema's zusammenfällt. Der mediane

[1]) Die Discussion zwischen Monro, Winslow und Ferrein über die Art und die Mittel zur Ausführung dieser Bewegung, ist in den vorgenannten Abhandlungen einzusehen.

Sagittal-Durchschnitt dieses Raumes ist in dem Profilschema schraffirt gezeichnet, und durch die Curven *C' D* und *C D* begrenzt. In diesem Raume kann der Schneidezahn in jeder Linie und jeder Richtung beliebig verkehren. Der horizontale Abstand beider Linien ergibt das Mass für den Schub; je mehr der Mund geöffnet ist, desto geringer wird der Schub, sowohl in sagittaler als frontaler Richtung.

Alle Gelenke des menschlichen Körpers sind in ihren wesentlichen Stücken, namentlich betreffs der Gelenkskörper, schon beim Neugebornen völlig entwickelt. Das Kiefergelenk macht jedoch eine bemerkenswerthe Ausnahme von dieser Regel. Bekanntlich ist beim Neugebornen der Schläfenantheil des Gelenkes anders als beim Erwachsenen gestaltet; das Tuberculum ist noch nicht entwickelt, und die Schläfenfläche ist eine beinahe ebene Fläche, die an der *Fissura Glaseri* beginnt, und bis nahe an den Vorderrand der Schuppe reicht. Der Zwischenknorpel hat noch nicht die Meniscusform, und stellt sich nur als eine verdickte Scheidewand der Kapsel dar. Auch der Unterkiefer-Condylus ist noch verschieden von dem des Erwachsenen gestaltet, er ist nach oben mehr flach, nicht so stark von vorne nach hinten abgeplattet, sondern mehr knopfförmig.

Trotz dieser Formverschiedenheiten ist dennoch der Bewegungsmodus im Wesentlichen derselbe, wie beim Erwachsenen, da er ja weniger von der Form der Gelenkflächen, als von der Musculatur abhängig ist. Der einzige Unterschied dürfte darin liegen, dass die Bahn der fortschreitenden Axe statt gekrümmt eine mehr gerade ist. Bei schreienden Kindern ist der Horizontalschub der Condylen deutlich zu fühlen.

Das verschiedene Verhältniss, in welchem beide Elemente der Kieferbewegung, nämlich die Drehung und der Schub nach vorne zu einander stehen, begründet die Verschiedenheiten, welche in dem Bewegungsmodus des Kiefergelenkes bei verschiedenen Säugethieren bestehen.

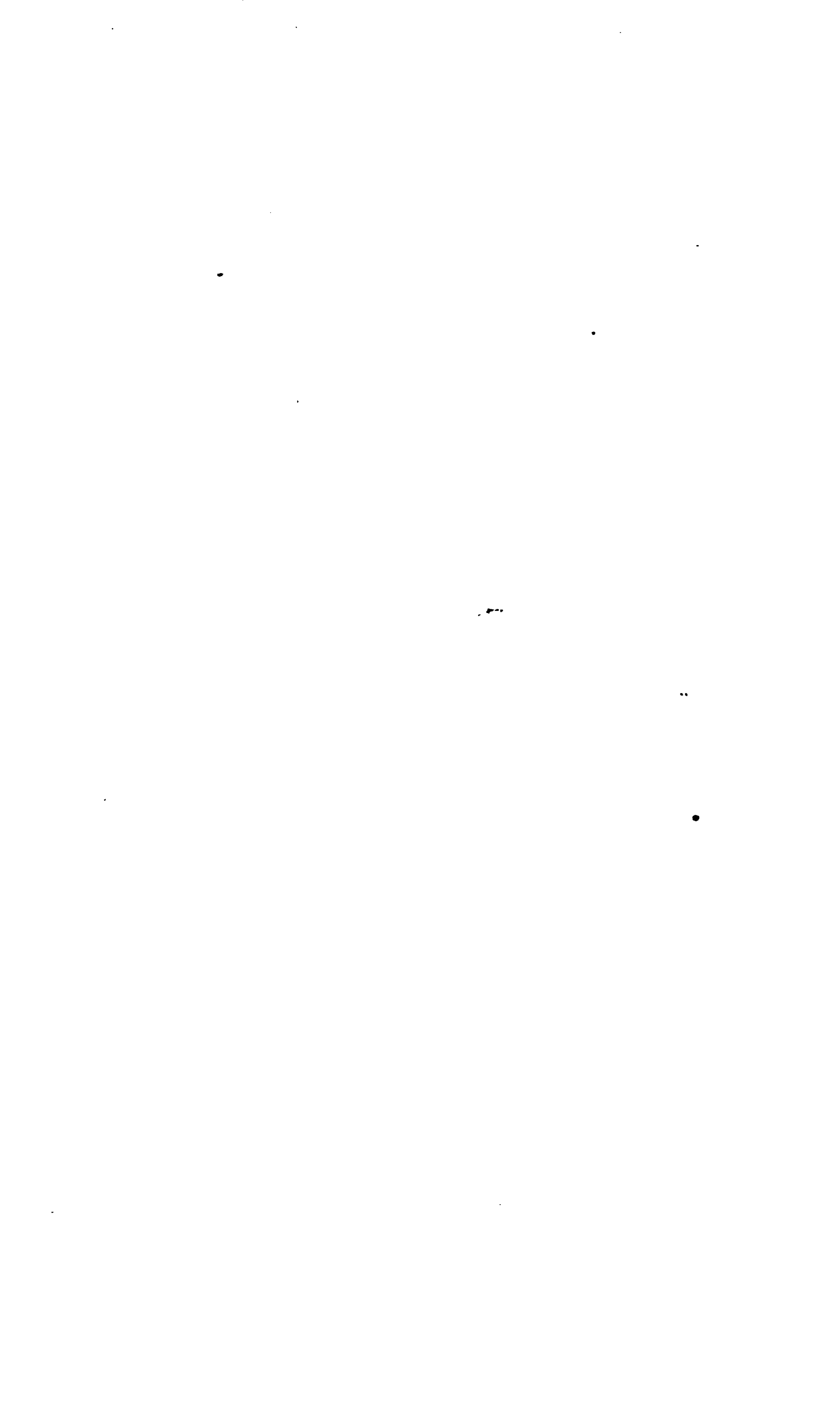
Während der Mensch die Ginglymus-Bewegung beim Öffnen des Mundes nie ohne Schub des Kiefers ausführen kann, dagegen den Schub vollständig zu isoliren vermag, und durch die willkürliche Com-

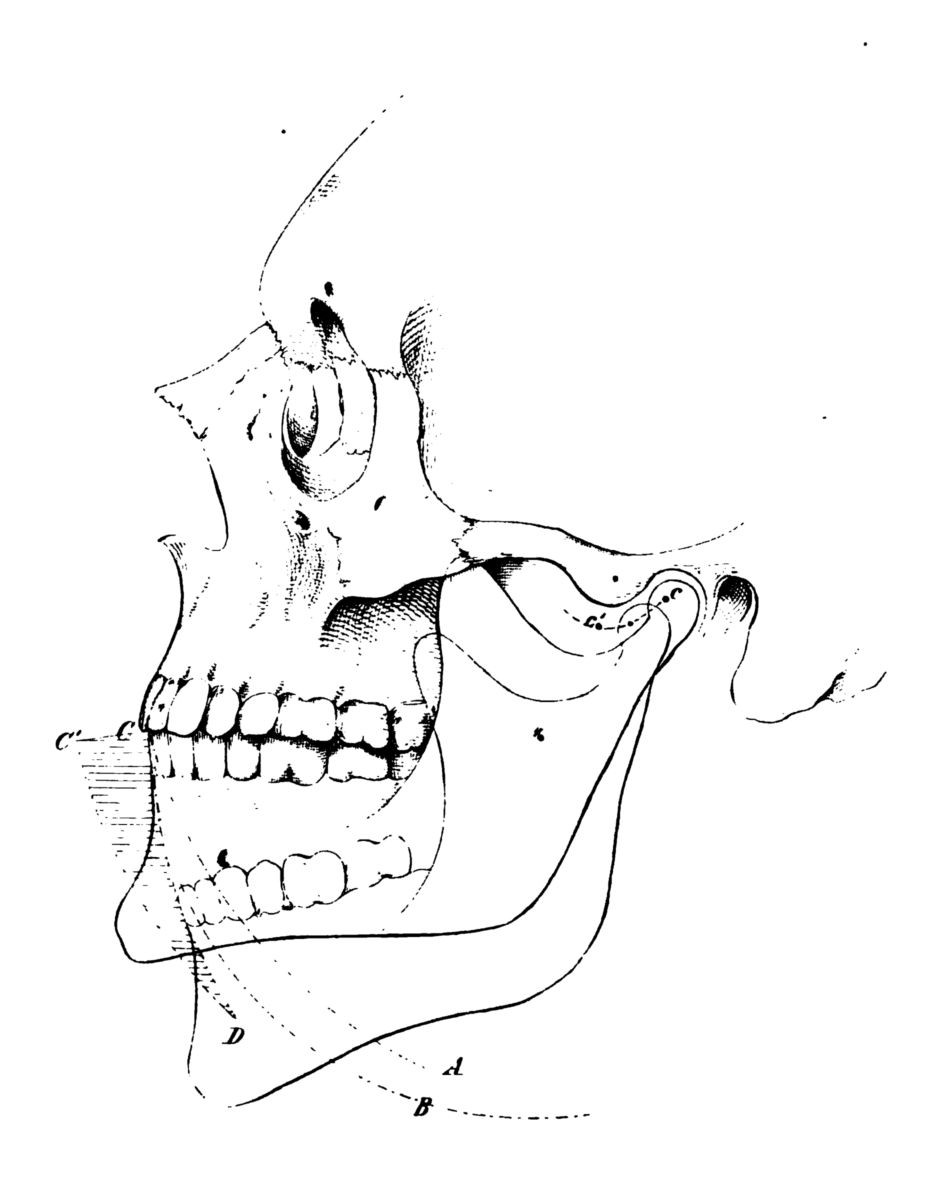
bination beider eine gewisse Freiheit in der Senkung und Hebung des Kiefers erzielen kann; ist bei den Carnivoren (Katzen, Mustelen, Dachs) die Ginglymus-Bewegung ganz streng, mit gänzlicher Beseitigung der sagittalen Schubbewegung. Das Unterkiefergelenk unterscheidet sich, wie ich bei der Katze finde, in nichts wesentlichem von einem anderen Ginglymus-Gelenke. Die Unterkiefer-Condylen sind in sagittaler Richtung kreisförmig gerundet, walzenförmig, die längeren Durchmesser derselben fallen in die frontalen Verbindungslinien beider zusammen. Der Meniscus ist zu einer ganz dünnen beiderseits freien Membran geworden, und die Pfanne ist dem Condyl ganz congruent angepasst, und zwar in dem Umfange eines Halbkreises. Beim Dachs schliesst aber bekanntlich die Pfanne den Condyl noch mehr ein, so dass der Unterkiefer ohne Bruch der Pfanne nicht isolirt werden kann.

Die reine Ginglymus-Bewegung zum Öffnen des Mundes führt der Unterkiefer des Menschen dann aus, wenn er durch den sagittalen Vorschub früher auf das Tuberculum gebracht wurde. In dieser Beziehung ist es interessant wahrzunehmen, dass bei den Carnivoren die Pfanne auf der Wurzel des *Proc. zygomaticus*, also gerade an der Stelle liegt, wo beim Menschen das Tuberculum sich befindet.

Mit dem Wegfallen des sagittalen Vorschubes ist der *Musculus pterygoideus externus* dieser Thiere verkümmert. Beim Hunde finde ich mit einer dickeren Zwischengelenks-Membran noch ein Rudiment dieses Muskels, bei der Katze jedoch habe ich nichts gesehen, was diesem Muskel bei anderen Thieren entsprechen würde.

Das drehende Element der Kieferbewegung kann natürlich nirgends gänzlich ausfallen, doch führen die Nagethiere, wenn sie Nahrung zu sich nehmen, die Kieferbewegungen gewöhnlich so aus, dass die Grösse des Schubes die Ginglymus-Drehung überwiegt, wie dies auch bei der Triturations-Bewegung des Menschen und der Ruminanten der Fall ist. Während aber bei diesen der Schub auch in der Querrichtung in grösserem Umfange ausführbar ist, ist er bei den Nagern hauptsächlich auf die sagittale Richtung angewiesen, worauf der nach den Seiten abgeflachte Unterkieferfortsatz als Träger des kleinen Condylus, und die in sagittaler Richtung eingestellte rinnenförmige Pfanne bei den meisten Nagern hinweist. Nager, deren Unterkiefer-Condyl wieder mehr kugelig ist, z. B. der




C'
C
c'
c
D
A
B

Bieber, werden wohl auch frontale Triturationsbewegungen ausführen können, welche wie beim Menschen so auch bei den Ruminanten, mit ihrem nach oben abgeflachten Condyl, jedem Theil des Kiefers einen körperlichen Verkehrsraum ermöglichen. Bei den Carnivoren wird jeder Punkt des Kiefers nur in einfachen Curven, bei den Nagern mit rinnenförmiger Pfanne, vorwaltend nur in einer sagittalen Ebene verkehren.

Wiederkäuer und Nager haben wieder einen *Musc. pterygoideus externus*. Was ich Eingangs betreffs des Einflusses der Musculatur auf den Bewegungsmodus des Kiefergelenkes beim Menschen bemerkt habe, findet in der vergleichenden Anatomie seine Begründung. Der äussere Flügelmuskel kann nie gleichzeitig mit den Mundschliessern, sondern stets nur mit den Öffnern des Mundes gemeinschaftlich thätig sein.

Der Zwischengelenksknorpel scheint für die Säugethiere charakteristisch zu sein, da er selbst bei den Carnivoren zu finden ist; nach den Beobachtungen von Meckel fehlt er bei dem Ornithorrhynchus, wahrscheinlich wohl auch bei Echidna.

Erklärung der Abbildung.

Der Gesichtstheil des Schädels nach der Lucee-Sömmering'schen Methode im Profile gezeichnet. Der Unterkiefer in zwei Lagen, bei geschlossenem und mässig geöffnetem Munde, eingestellt.

CA Kreisbahn des mittleren Schneidezahnes mit *c*, dem Axenpunkte des Condylus in der Pfannenlage als Centrum.

CB Kreisbahn desselben Punktes wenn das *For. mentale int.* ein Punkt der Drehungsaxe wäre.

CD die Excursionsbahn des Schneidezahnes bei zwanglos sich öffnendem Munde.

C' Lage des Schneidezahnes bei einem Sagittalschub des Kiefers nach vorne.

C' D Kreisbahn desselben beim Öffnen des Mundes, von *c'* aus als Centrum, wenn der Condyl durch sagittalen Vorschub des Kiefers unter das Tuberculum zu stehen kommt.

c c' die Bahn der Drehungsaxe des Kiefers.

C'CD schraffirt, der sagittale Durchschnitt des Verkehrsraumes für den mittleren Schneidezahn.

Entwickelungsgeschichte von Bufo cinereus *bis zum Erscheinen der äusseren Kiemen.*

Von Dr. J. Stricker.

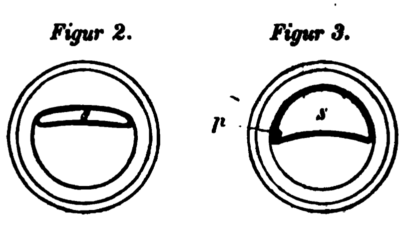
(Auszug aus einer am 19. Jänner 1860 überreichten und für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

(Aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.)

Im befruchteten und bereits gefurchten Eichen von *Bufo cinereus* findet man die Formelemente, welche dasselbe zusammensetzen, als Umhüllungshaut (*u*), Rindenschichte (*r*), Keimhügel (*k*) und centrale Dottermasse (*d*) gruppirt[1]).

Figur 1.

Die breiten Berührungsflächen der letztgenannten beiden Anlagen heben sich sodann von einander ab; es entsteht zwischen ihnen ein schmaler Raum (*s*, Fig. 2), der durch eine Lage breitgedrückter, mit ihren freien Flächen kugelig hervorragender Körperchen ausgekleidet ist. Dieser Raum vergrössert sich allmählich auf Kosten seiner Nachbargebilde, bis er etwa den dritten Theil des ganzen Ei-Inhaltes einnimmt; dadurch geht die planconvexe Form des Keimhügels (Fig. 1) in eine concavconvexe über (Fig. 3), und er unterscheidet sich von der übrigen Rindenschichte nur mehr durch seinen etwas grösseren Dickendurchmesser, so wie ferner dadurch, dass er nach innen an die Auskleidung des genannten Raumes grenzt. Ein Theil dieser Auskleidung kommt in Folge des aus einander gesetzten Verhältnisses



Figur 2. *Figur 3.*

---

1) Siehe Reichert, Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche.

in eine mit der Umhüllungshaut concentrisch gekrümmte Lage, während der übrige Theil derselben über die centrale Dottermasse quer hinüber gespannt ist (Fig. 3).

An der innern Fläche des ersteren Theiles, und zwar nahe an der Umbiegungsstelle zum zweiten, entwickelt sich alsbald eine kleine, mit freiem Auge eben wahrnehmbare Prominenz (Fig. 3 *p*), die sodann durch eine über ihre grösste Convexität und im Meridian der Eikugel verlaufende Furche zu zwei gleichen Hälften, zu einem Knopfpaare umgestaltet wird.

Erst wenn dieses Gebilde als Knopfpaar deutlich sichtbar wird, scheidet sich ein Theil des Keimhügels als Uranlage des centralen Nervensystems ab. Diese stellt uns eine einfache, zwischen Umhüllungshaut und dem Reste des Keimhügels liegende, nach der Kugelebene gekrümmte Platte dar; sie geht vom Knopfpaare aus und erstreckt sich, indem sie die Verlängerung der Furche zwischen demselben zur Mittellinie hält, bis über drei Viertheile des Keimhügels; sie wird gegen ihr freies Ende zu allmählich breiter und ist im Mittel etwa dreimal so lang als breit; ihre Seitenränder endlich sind verdickt und gehen am breiteren Ende abgerundet in einander über. In der Mittellinie und unter der Nervenplatte scheidet sich sodann ein Theil des Keimhügels als Wirbelsaite ab; ein rundlicher Strang, der einerseits gleichfalls vom Knopfpaare ausgeht, andererseits aber nicht so weit reicht als die Nervenplatte, sondern in einiger Entfernung hinter ihrem breiteren und dickeren Ende mit einer Spitze aufhört. Diese erste Anlage der Wirbelsaite grenzt nach oben an die Nervenplatte, nach unten direct an die Auskleidung des Raumes [1]) und zu beiden Seiten an die durch das eben geschilderte Verhältniss entstandenen Hälften des noch übrigen Keimhügelrestes. Während der weiteren Entwickelung senkt sich die Wirbelsaite gegen den Raum, treibt seine Auskleidung vor sich her und zieht die ihr anliegenden Keimhügelreste gleichfalls mit sich; die letzteren verlassen also die Kugelebene, und werden gegen den im Ei vorhandenen Raum zu einer länglichen Rinne, zu einem Halbcanale, eingedrückt, dessen Boden und Mittellinie durch die Wirbelsaite gebildet wird. Dieser Halbcanal stellt uns die zur Aufnahme des centralen Nervensystems gekrümmte Uranlage der Wirbelplatten dar.

---

[1]) Unter Raum schlechtweg verstehe ich den ursprünglich im Ei entstandenen.

Gleichzeitig mit der Senkung der *Chorda dorsalis* rückt auch der ihr anliegende Theil der Nervenplatte tiefer hinab; die Seitentheile dieser Platte, so wie ihr vorderes Ende verdicken sich immer mehr; sie wird gleichfalls zu einem Halbcanale umgestaltet.

Die Umhüllungshaut folgt anfangs dieser Lagenveränderung, wodurch es zur Bildung einer äusserlich sichtbaren Rinne, der primitiven Rinne der Autoren, kommt; im weiteren Verlaufe der Senkung entfernt sich aber der Boden des Nervenhalbcanals von dem Boden der primitiven Rinne; es entsteht zwischen ihnen ein Raum, der unten und an den Seiten von Nervenmasse, oben aber durch die Umhüllungshaut begrenzt ist.

Die inneren oberen Ränder der Seitentheile der Nervenanlage nähern sich endlich bis zur Berührung; der Centralcanal wird geschlossen, ohne dass die Umhüllungshaut in denselben einbezogen würde. Eine während dieses Vorganges zwischen Umhüllungshaut und Nervenplatte neu aufgetretene Zellenschichte bildet die innere Auskleidung des Centralcanals.

Indessen gibt das Eichen seine Kugelform auf. Der Dotter, durch eine weitere Vergrösserung des Raumes auf ein kleineres Volumen reducirt, verschiebt sich in der Richtung gegen das Knopfpaar und nähert sich gleichzeitig der Wirbelsaite. Die hintere Hälfte des Raumes wird dadurch verkleinert und stellt uns nunmehr einen breitgedrückten Canal dar, der am Knopfpaare blind endet und auf der entgegengesetzten Seite mit der anderen grösseren Hälfte communicirt. Der grössere Theil des centralen Nervensystems wird ferner bei dieser Verschiebung in eine fast horizontale Lage gebracht, während ein kleinerer Theil, der breitere nämlich, in der ursprünglichen Krümmung verbleibt (Fig. 4 *a*).

Figur 4.



Das Ei ist zu einem länglichen Embryo geworden. Das centrale Nervensystem hat die Retortenform angenommen, dessen horizontaler Theil der oberen, und dessen senkrecht absteigender Theil der vorderen Wand des Embryo angehört.

Ein längs der unteren Wand des horizontalen Theiles nach vorne geführter Schnitt schneidet vom senkrechten Theile so viel ab, als durch eine leichte Erhabenheit an der inneren Wand des Centralcanals für die erste Hirnzelle abgegrenzt ist.

In gleicher Weise ist der Übergangstheil des senkrechten Theiles in den horizontalen für die zweite, und ein dahinter gelegener, länglicher und nach oben geschlossener Raum für die dritte Hirnzelle abgegrenzt.

Die erste Hirnzelle gestaltet sich allmählich zu einem annäherungsweise vierseitigen Prisma mit vorderer und hinterer sehr stumpfer Kante. An den äusseren Flächen der vorderen Wände desselben liegen die Geruchsorgane der Länge nach an (Fig. 5 *g*), durch deren allmähliche Vergrösserung die genannten Wände gegen den Raum der Zelle fast bis zur Berührung eingedrückt werden. Die oberen Enden der Geruchsorgane ragen an der vorderen Begrenzung als Hügel hervor, unter welchen ferner je ein rundliches Grübchen wahrnehmbar ist. Diese Organe sind solide Massen, die mit der Hirnzelle in keinem Zusammenhange stehen.

Figur 5.

Die unteren Enden der seitlichen Kanten unserer prismatischen Zelle stülpen sich blindsackförmig aus Fig. 5 *o* und kommen an der Seitenwand des Kopfes als Augen zum Vorschein.

Der Grund oder die äussere Fläche eines jeden Blindsackes wird von aussen her eingedrückt, bevor noch die Linse sichtbar wird.

Der übrige obere Theil der seitlichen Kanten buchtet sich gleichfalls aus und bleibt nun längere Zeit auf dieser Entwickelungsstufe. Die hintere Kante der ersten Hirnzelle ist abgerundet (Fig. 5 *h*), buchtet sich stärker nach rückwärts vor, und bildet die Anlage desjenigen Organes, welches Rusconi[1]) als *eminentia mammillaris*, Reichert aber als *Hypophysis cerebri* beschreibt.

Zu beiden Seiten der dritten Hirnzelle findet man die Anlagen der Gehörorgane als länglichrunde, eine Höhle einschliessende Nervenmassen. Die Höhle steht mit der Hirnzelle in keinem Zusammenhange.

Über die Gehörorgane weg und von den Seiten der dritten Hirnzelle aus ziehen ferner jederseits drei parallele, nur im durchfallenden Lichte als solche sichtbare Streifen längs der Seitenwände des Embryo hinab.

---

[1]) Rusconi, Développement de la grenouille commune. Milan 1826.

Es bleibt noch nachträglich zu erwähnen, dass das eine gegen das Knopfpaar gerichtete Ende der primitiven Rinne spitz, das entgegengesetzte Ende aber breiter ist, und dass mit dem Erscheinen dieser Rinne noch eine andere bogenförmige Furche auf der Oberfläche des Eies sichtbar wurde (Fig. 6).

Figur 6.

An dem breiteren Ende der primitiven Rinne bilden sich zwei hinter einander liegende Erweiterungen, deren erste der ersten, und deren zweite der Lage nach der dritten Hirnzelle entspricht.

An der Stelle zwischen den beiden Erweiterungen wird das centrale Nervensystem bei der Verlängerung des Eies geknickt, und sie gibt somit einerseits den Ort der zweiten Hirnzelle, andererseits aber die Grenze zwischen der oberen und vorderen Wand des Embryo an.

Die genannte bogenförmige Furche wird ferner zur Grenze zwischen der vorderen und unteren Wand des Embryo; sie umfasst nunmehr die untere Grenze der ersteren; bekommt dann noch ein in der Mittellinie der unteren Wand (Fig. 7 *a*) liegendes, kurzes Ansatzstück, wird breiter, tiefer und gibt sich als Uranlage der Mundöffnung kund.

Figur 7.

Derjenige Theil der Umhüllungshaut, welcher die Furche von oben begrenzt, wird zur wulstigen Oberlippe (Fig. 7 *L*), die beiden seitlichen, die Furche begrenzenden Theile der Umhüllungshaut aber verschmelzen zur Unterlippe.

Die Mundöffnung wird länglich-rund, quergestellt, und die Thiere besitzen in ihren Lippen einen Apparat, mit welchem sie sich an Wasserpflanzen festsetzen können [1]).

Die Uranlage des Knorpelsystems erstreckt sich vom Knopfpaare bis zur Mundöffnung, und zwar wird innerhalb einer gewissen Breitenausdehnung der, nach Abzug der Nervenplatte und der Chorda, noch übrige Keimhügel dazu verwendet; in Folge dessen, und weil die Nervenplatte in jenen Theil des Keimhügels, welcher durch die bogenförmige Furche für die Mundöffnung einerseits abgegrenzt wird, nicht hineinreicht, muss die Knorpelanlage innerhalb dieses

---

[1]) Vergl. Reichert's vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes nackter Amphibien.

Theiles nach aussen an die Umhüllungshaut und nach innen an die Auskleidung des Raumes grenzen; sie muss dicker sein als der übrige hinter ihr gelegene Theil (vergl. Fig. 4 *b*).

Die *Chorda dorsalis* reichte uranfänglich nicht so weit, als die Nervenplatte; jener Theil der letzteren, welcher der hinteren Wand der späteren ersten Hirnzelle entspricht, grenzte direct an die Auskleidung des Raumes, das heisst, es ist dort weder Chorda noch Knorpel zur Anlage gekommen, sondern es wurde an dieser begrenzten Stelle die ganze Dicke des Keimhügels für die Nervenanlage verwendet. Aus der Knorpelanlage fehlt also ein rundliches Stück, und sie besitzt daselbst nur mehr Seitentheile, welche in dem früher genannten verdickten Stücke zusammenstossen.

So wie das Ei seine Kugelform aufgibt, nimmt auch die Knorpelanlage die Kopfbeuge an, und zwar fällt die Stelle der Knickung genau vor die Spitze der Chorda.

Die letztere sammt ihren zu einer Rinne umgewandelten Seitentheilen bleiben in der Horizontalebene. Die vor der Chorda liegenden Seitentheile krümmen sich nach abwärts und vereinigen sich wie die Seitenstäbe eines Steigbügels, in dem verdickten, bis zur Mundöffnung reichenden Knorpelstücke [1]).

In diesen Steigbügel passt der senkrecht absteigende Theil des centralen Nervensystems hinein, welcher also nur von beiden Seiten durch Knorpelplatten begrenzt ist, vorne aber, abgesehen von dem Geruchsorgane, an die Umhüllungshaut und hinten an die Auskleidung des Raumes stösst.

Die seitlichen Knorpelplatten sind durch die blindsackartig ausgestülpten Augen durchbrochen, indem diese direct an die Umhüllungshaut grenzen.

Vor dem Erscheinen der äusseren Kiemen sind keine anderen als die hier beschriebenen Knorpel zur Anlage gekommen. Was ausserhalb der Grenzen derselben liegt und in meiner Beschreibung

---

[1]) Der Querschnitt zeigt, dass es aus zwei länglichen eng an einander liegenden Stücken bestehe. Eine seichte Furche an der Mittellinie sowohl der vorderen als auch der hinteren Grenze, in welcher einerseits die Umhüllungshaut und andererseits die Auskleidung des Raumes mit eingeht, gibt diese Trennung schon genau an, welche erst im Laufe der Entwickelung deutlicher ausgeprägt wird; denn dieses paarige Knorpelstück ist die Anlage der Stirnfortsätze, welche erst nach Ausgleichung der Kopfbeuge in ihre bleibende Stellung gelangen.

keine andere Benennung erhält, ist bis jetzt nur als Rindenschichte aufzufassen.

In der Furche zwischen dem beschriebenen Knopfpaare kömmt es während der Formveränderung des Eies zum Durchbruche nach aussen; es entsteht daselbst ein kurzer, hinter dem hinteren Ende der primitiven Rinne mündender Canal. So wie nun im Verlaufe der Entwickelung auch die Mundöffnung in der dazu bestimmten Furche durchbrochen wird, hat der als erste Bildung im Ei angeführte und nun verlängerte Raum zwei diametral gegenüberliegende Mündungen; es ist der Darmcanal mit der Mund- und Afteröffnung.

Die hintere grössere Hälfte desselben ist durch die Annäherung des Dotters zur Wirbelsäule in der senkrechten Richtung verengert worden. Die vordere Hälfte ist um die ganze Höhe des Dotters tiefer und grenzt nach hinten an die hintere Hälfte und an den Dotter, nach oben an die Wirbelsäule und nach vorne an den senkrechten Theil des centralen Nervensystems mit dem darunter liegenden dicken Knorpelstücke. Die untere und die seitlichen Wände bestehen aus der Umhüllungshaut, der Rindenschichte und der inneren Auskleidung, derselben, die schon bei der Entstehung des Raumes zugegen war.

Die mittlere Schichte dieser unteren und seitlichen Wände wird zur Anlage des Herzens und der Aorten (vergl. Fig. 4 *h*).

Das vorderste Aortenpaar steigt hinter der vorderen Begrenzung des Embryo zu beiden Seiten nach abwärts und verbindet sich in der Mittellinie der vorderen Wand zu einer zwischen dem Herzen und der Mundöffnung gelegenen Anschwellung; diese mündet in das Herz, aus welchem jederseits noch drei Aortenpaare aufsteigen, um sich unter der *Chorda dorsalis* zu vereinigen.

Hinter dem oberen Ende des letzten Aortenpaares entwickelt sich aus der Rindenschichte der Wolf'sche Körper, dessen Ausführungsgang sich hart unter der Umhüllungshaut längs des Darmcanals hinzieht, sich sodann nahe vor der Afteröffnung nach ab- und einwärts krümmt, um in den hintersten Abschnitt des letzteren zu münden.

Una monografia del genere Dispharagus

estesa

dal Dr. **Raffaele Molin**,

jadrense,

i. r. Professore p. o. di mineralogia e zoologia presso la c. r. Università di Padova.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1859.)

Introduzione.

Nell' opera di Dujardin: „Histoire naturelle des Helminthes" comparisce per la prima volta il genere *Dispharagus*. Quell' elmintologo, dalle 40 specie di Spirottere stabilite da Rudolphi ne separò 9 che si distinguevano per alcuni caratteri particolari, ed aggiugnendo a queste altre 9 specie distinte per gli stessi caratteri, compose il genere suddetto. Il carattere esenziale che distingueva le *Spiroptera* dai *Dispharagus* trovasi nella forma del tubo intestinale. Perchè questi secondo i dati del naturalista francese hanno un tubo intestinale suddiviso in quattro porzioni distinte, vale a dire: faringe, esofago, stomaco, e budello. Le prime due sono separate una dall' altra mediante un anello muscolare; la faringe è angusta; l' esofago più lungo, più largo e muscolare; lo stomaco ancor più lungo e più largo, e parimenti muscolare; ed il budello più angusto dello stomaco. Dall' esofago diviso in due porzioni desunse Dujardin il nome *Dispharagus*. Egli accenna inoltre che tutti i nematoidi appartenenti a questo genere hanno due papille somiglianti a due labbra alla bocca, e la maggior parte di essi alcune appendici alla testa, tra le quali si distinguono particolarmente alcuni cordoni superficiali formati da sollevamenti longitudinali della cute.

Studiando quei vermi che il naturalista francese considera per *Dispharagus* mi persuasi che non tutti hanno il tubo intestinale costruito nel modo sopra accennato, ma che esso era proprio esclusivamente a quelli che, avendo le due labbra somiglianti a papille, avevano inoltre due cordoni formati da sollevamenti longitudinali

della cute da ciascun lato all' estremità anteriore del corpo. Mi persuasi inoltre che questi vermi, almeno quelli nei quali ho potuto distinguere gli organi genitali, hanno una guaina del pene monopetala e molto corta in confronto al lungo membro virile, che tutti hanno un semplice ovidotto per quanto sia variata la posizione della vulva. Ma studiando ad un tempo le Spirottere m'avvidi che in alcuni di questi nematoidi passarono inosservati a Dujardin i caratteri suddetti, per cui quell' autore le classificò erroneamente fra le Spirottere. Nè di ciò solo m'accorsi; ma ho dovuto persuadermi che ben giusti erano i motivi pei quali Diesing separò un *Dispharagus* ed un *Cucculanus* di Dujardin per formare il genere *Histiocephalus*.

Gli è perciò che le specie *Dispharagus truncatus*, *D. bidens*, *D. bicuspis* e *D. Cystidicola* ho considerato come Spirottere, e si trovano nella monografia di quel genere; e la specie *D. laticaudatus* conformemente a Diesing ho considerato come appartenente al genere *Histiocephalus;* mentre nella presente monografia vengono classificate fra i *Dispharagus* le specie *Spiroptera crassicauda*, *Sp. elongata*, *Sp. revoluta*, *Sp. alata*, e *Sp. Falcinelli* dell' elmintologo francese. Per lo stesso motivo le specie *Sp. echinata*, e *Sp. adunca* le quali si trovano come tali nel *Systema Helminthum* di Diesing vennero da me inserite fra i *Dispharagus*.

Nella collezione delle Spirottere del Brasile raccolte da *Natterer*, che si conserva nell' i. r. Museo zoologico di corte in Vienna, ho ritrovato, sebbene poche in confronto alla quantità di elminti che mi passarono per mano, alcune nuove specie di *Dispharagus* le quali, aggiunte alle poche che avevo avuto occasione di raccogliere in Italia, fanno ascendere il numero delle specie appartenenti a questo genere a 29, delle quali 26 considero come specie determinate, e 3 soltanto restano inserite fra le specie incerte.

Questa monografia dovendo formare un'appendice della monografia del genere *Spiroptera*, è scritta con lo stesso mètodo e nello stesso stile nel quale è scritta la precedente. Di ogni specie descrivo con brevi ma precise parole tutti gli organi meno quelli che sono identici a tutte le specie, quali sarebbero per esempio: il tubo intestinale, il canaletto spermatico, e l'ovidotto, ed indico in calce conscienziosamente il numero degli esemplari da me esaminati, nonchè, là dove mi fu possibile di raccogliere dati esatti, anche le condizioni nelle quali furono raccolti.

Di particolare interesse fu la considerazione delle specie esotiche pel confronto che ne risulta colle specie europee. E in fatto: se consideriamo che questo genere al Brasile, dove è tanto fiorente la fauna delle Spirottere, è rappressentato da sole 8 specie trovate in 9 uccelli, mentre nelle provincie venete io stesso scopersi 3 specie; e che, meno quelle 8 specie brasiliane tutte le altre sono europee, terremo nota d'un fenomeno non tanto comune. Nè meno importante è l'altra conclusione la quale risulta da questa monografia, vale a dire: che quantunque aumentato il numero delle specie pressochè d'un terzo, che quantunque esteso lo studio alle specie esotiche, gli elminti di questo genere non furono per anco trovati in nessuna altra classe di animali che negli uccelli. Perchè il *Dispharagus denudatus*, che Dujardin scoperse in un pesce, io sono intimamente convinto che non sia un *Dispharagus*, e soltanto l'ho inserito fra le specie dubbie di questo genere per non sapere dove fosse il suo vero posto nel sistema. Nè meno interessante del risultamento precedente è l'altro importante corollario, che gli elminti del genere *Dispharagus* si trovano esclusivamente nella porzione anteriore del tubo intestinale, vale a dire dalla faringe fino allo stomaco, nè mai in alcun altro organo. Perchè l'unico *Dispharagus* scoperto nel budello, fu quello che io poco fa sostenni non essere un *Dispharagus*, vale a dire il *denudatus*. Io ricorderò in oltre che mi sorprese il fatto che di tanti *Dispharagus* da me esaminati nemmeno uno ho trovato in quello stadio di metamorfosi regressiva nel quale si trovano costantemente le femine del genere *Histrichis*. Nè fra le notizie tramandateci dagli elmintologi più antichi non si trova mai un cenno il quale neppure da lontano indicasse a questo sfacello del corpo delle femine pregne. Eppure io ho esaminato soltanto nella circostanza che stavo scrivendo questa monografia 754 individui del genere *Dispharagus* vale a dire 202 maschi e 584 femine, senza contare tutti quelli che ho esaminati in Italia, ed alcuni centinaj dei quali non ho tenuto conto.

Le 29 specie di *Dispharagus* descritte in questa monografia furono trovate in 58 animali, e precisamente in 57 uccelli ed 1 pesce, del quale però come accennavo più sopra il ritrovo è ancora dubio. Tra quelli particolarmente negli uccelli acquatici, nei corvi e nei falconi sono molto frequenti i *Dispharagus*, mentre essi sono molto rari negli altri uccelli. Delle suddette specie 10 sono specie nuove

da me scoperte, 14 rettificate che furono erroneamente determinate ovvero non bene descritte da altri elmintologi, e 5 tali quali le determinò e le descrisse Dujardin.

Ancora un' ultima e breve osservazione. L' elmintologo francese che fu lo scopritore di questo genere non ordina scientificamente le sue 18 specie ma le classifica secondo il sistema naturale degli animali nei quali furono ritrovate. Io le ordino in due serie. La prima comprende quelle che non hanno nessuna armatura distinta al loro corpo, la seconda quelle che sono esternamente armate di denti ovvero di aculei. E, come nella monografia delle Spirottere, anche in questa le specie sono ordinate secondo le loro affinità naturali.

Genus **Dispharagus** Dujardin, Char. emend.

Spiroptera (ex parte) *Rudolphi.* — Spiroptera et Histiocephalus (ex parte) *Diesing.*

Caput corpore continuum, funiculis epidermoidalibus utrinque binis, flexuosis exornatum; *os* bilabiatum, labiis papillaeformibus; *extremitas caudalis maris* utplurimum spiraliter torta, utrinque alata, rarissime aptera; *vagina penis* monopetala, brevior; *penis* longior; *apertura vulvae* in anteriore vel posteriore corporis parte. — Avium in parte anteriori organorum digestionis frequenter, piscium dubie endoparasita.

Conspectus dispositionis.

a) Inermia. Sp. 1—23.
b) Armata. Sp. 24—26.
Species inquirendae. Sp. 27—29.

---

a) INERMIA.

1. **Dispharagus nasutus** Dujardin, Char. emend.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, exiguis; corpus transversim densissime anulatum, utrinque vix attenuatum; extremitas anterior plicis quatuor cutaneis in funiculos flexuosos, regredientes, haud conjunctos incrassatis; extremitas caudalis maris arcte 2 vel 3 spiraliter torta, alis linearibus, singula 8 costata, apice obtuso; vagina penis brevis, stiloidea; penis longus, filiformis, recurvatus;

extremitas caudalis feminae obtuse conica; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·005; crassit. 0·00025. Longit. fem. 0·008—0·009; crassit. 0·0005.

Spiroptera nasuta *Rudolphi:* Synops. 23 et 238. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 212.

Dispharagus nasutus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 75. Tab. V. D.

Habitaculum. *Fringilla domestica:* in ventriculo, omni anni tempore, frequentissime hieme (Bremser), semel Februario, Parisiis (Dujardin), *Phasianus Gallus:* in echino, Julio, Vindobonae (Diesing). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 3 esemplari maschi di questa specie trovati in una *Fringilla domestica*, e 7 maschi e 35 femine raccolti da un' altro uccello della stessa specie. Io ho avuto inoltre l' opportunità di esaminare un numero stragrande di esemplari sì maschi che femine dello stesso elminto raccolti dallo stomaco succenturiato d' una gallina, della quale ho pure esaminato due pezzi dell' organo suddetto. Gli entozoi erano infissi in tal quantità nelle aperture delle glandule dell' echino che la sua membrana mucosa acquistava un aspetto villoso.

2. Dispharagus sygmoideus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus antice dense anulatum, postice striatum, sygmoidee inflexum; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtuso, plicis cutaneis utrinque in funiculos longitudinales duos parum flexuosos, regredientes, binis alternatim conjunctis, inflatis; caudalis maris bis spiraliter torta, apice obtuso, alis longis, exiguis; vagina penis brevis, recurvata, penisque longissimus, arcuatus, filiformes; extremitas caudalis feminae . . . Longit. mar. 0·005; crassit. 0·0003.

Spiroptera Falconis tridentati: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Falco tridentatus:* in Brasilia (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto occasione di esaminare 1 solo esemplare maschio di questa specie raccolto da Natterer al Brasile in un *F. tridentatus*, del quale nel suo giornale non trovai altra indicazione. Esso era però accompagnato da 4 *Spiroptera leptoptera.*

3. Dispharagus attenuatus Dujardin,
Char. emend.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus; corpus densissime transversim striatum, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior apice conico, plicis utrinque cutaneis in funiculos sinuosos incrassatis; extremitas caudalis maris semel vel bis spiraliter torta, acute conica, alis utrinque linearibus longis usque ad apicem caudalem extensis, singula costata, margine duplici; vagina penis, penisque brevissimi, crassi, apice uncinati; extremitas caudalis feminae acute conica; anus apici caudali haud proximus; apertura vulvae bilabiata, labiis, magnis in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007; fem. 0·018; crassit. 0·00013.

Acuaria Hirundinum: Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera attenuata *Rudolphi:* Synops. 25 et 244. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 215.

Dispharagus attenuatus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 74.

Habitaculum. *Hirundo rustica;* — *H. urbica,* aestate (Bremser), Majo, Remi (Dujardin); — *H. riparia,* aestate (Bremser): inter tunicas eorum ventriculi. M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto l' opportunità di esaminare 1 esemplare maschio ed 1 femina di questo entozoo raccolti da un' *Hirundo riparia,* e 2 maschi da un' *H. urbica.* Tutti 4 esemplari erano benissimo conservati, e perfettamente trasparenti. L' elminto, il quale viene conservato nell' i. r. museo zoologico di corte sotto il nome di *Spiroptera attenuata* e che venne trovato nello stomaco di un' *H. rustica,* non è altro che un *Trichosomum.*

Osservazione 2. Essendo quegli esemplari perfettamente trasparenti, ho potuto assicurarmi che questa specie è molto affine al *Dispharagus Anthuris.* Gli organi genitali maschili in ispecie si somigliano sì fattamente che una distinzione non è possibile di stabilire. L' esistenza della specie però viene determinata dalla forma dell' estremità caudale del maschio, e particolarmente dalla posizione della vulva.

4. Dispharagus rectovaginatus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, conspicuis; corpus densissime transversim striatum,

spiraliter tortum, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior vix attenuata, apice conico, plicis cutaneis utrinque in funiculos sinuosos binos regredientes haud conjunctos incrassatis; extremitas caudalis maris ter arcte spiraliter torta, apice obtuso, alis utrinque conspicuis, singula costata costis crassis, brevibus et longis invicem alternantibus, margine in funiculum incrassato; vagina penis brevis, conica, recta; penis . . .; extremitas caudalis feminae breve acute conica, apice obtuso; anus lateralis, ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae . . . Longit. mar. 0·004; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·006; crassit. 0·0004.

Habitaculum. *Falco ater:* in ventriculo. M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 21 esemplare maschio e 61 femina di questa specie; tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

5. Dispharagus tenuis Dujardin.

Caput corpore continuum; os labiis duobus papillaeformibus; corpus capillare, transversim striatum; extremitas anterior plicis cutaneis longitudinalibus in funiculos incrassatis; caudalis maris parum inflexa, limbis angustis, papillis intermediis vix eminentibus exornatis; vagina penis monopetala, lata; penis vagina longior, tubuliformis; extremitas caudalis feminae medio constricta, vix recurvata, apice obtuso; apertura vulvae . . . Longit. mar. 0·0048; crassit. 0·000094. Longit. fem. 0·018; crassit. 0·00016.

Dispharagus tenuis *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 73.
Spiroptera tenuis *Diesing:* Syst. Helminth. II. 219.

Habitaculum. *Saxicola rubetra:* sub epithelio ingluviei, Majo, Remi (Dujardin).

6. Dispharagus Subula Dujardin.

Caput corpore continuum; os labiis duobus papillaeformibus; corpus transversim striatum; extremitas anterior vix attenuata, plicis cutaneis in funiculos incrassatis; caudalis maris uncinata, alis crassis, semilanceolatis, transversim striatis, absque papillis; vagina penis brevis, penisque longus, parum recurvatus, tubulosi; extremitas caudalis feminae recta,

acute conica; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·000167. Longit. fem. 0·018; crassit. 0·00029.

Dispharagus Subula *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 73.

Spiroptera Subula *Diesing:* Syst. Helminth. II. 219.

Habitaculum. *Sylvia rubecula:* sub epithelio ingluviei, Remi (Dujardin).

7. Dispharagus longevaginatus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, exiguis; corpus densissime transversim striatum; extremitas anterior subito attenuata, apice obtuso, plicis epidermoidalibus utrinque in funiculos 2 longos, rectos, breve regredientes, binis invicem conjunctis, inflatis; extremitas caudalis maris semel spiraliter torta, apice acutiusculo, subtus excavata, alis longis, latiusculis, singula margine incrassato et ante aperturam genitalem 3 costata; vagina penis praelonga, crassior, apice obtusiusculo geniculata; penis longissimus, filiformis, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae subito breve conica, apice obtusissimo; anus apici caudali propinquus; apertura vulvae supra anum. Longit. mar. 0·006; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·007—0·008; crassit. 0·0002.

Spiroptera Ciconiae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Ciconia Maguari:* in oesophago, Aprili, Forte do Rio branco (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 8 esemplari maschi e 26 femine di questa specie raccolti dall' esofago di una *Ciconia Maguari* femina ai 22 Aprile 1831. Tutti questi esemplari erano perfettamente trasparenti e molto ben conservati.

Leggi l'osservazione 2ª alla specie *Spiroptera excisa.*

8. Dispharagus crassicauda Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus densissime transversim vittatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice obtuse conico, utrinque plicis cutaneis binis, longitudinalibus, brevissimis, in funiculos retrorsum binos arcuatim confluentes incrassatis; extremitas caudalis maris attenuata, semel spiraliter torta, alis latis;

vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae incrassata, obtuse conica: anus terminalis; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·0045—0·012; fem. 0·007—0·022.

Strongylus crenulatus *Rudolphi?*: Entoz. hist. II. 238.
Spiroptera Colymbi *Rudolphi?*: Synops. 29.
Spiroptera Anatis *Rudolphi?*: Synops. 29.
Spiroptera crassicauda *Creplin*: Nov. Obs. 3. — *Mehlis*: in Isis. 1831. 74. — *Dujardin*: Hist. nat. des Helminth. 101 et 103.

Habitaculum. *Colymbus rufovulgaris*, Novembri, Januario et Majo, Gryphiae (Creplin), Klausthaliae (Mehlis); — *C. arcticus* (Mehlis); — *C. septentrionalis*, Augusto, Gryphiae (Rudolphi); *Anas glacialis* Januario, Februario, Martio et Decembri (Creplin), autumno (M. C. V.); — *A. Clangula*, Februario (Rosenthal et Mehlis); — *A. Tadorna* et *fusca* (Mehlis); — *Mergus Serrator*, Martio (Rosenthal et Mehlis); — *M. Merganser* (Mehlis): inter tunicas ventriculi. M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto opportunità di esaminare 2 esemplari femine di questa specie trovati in un *Anas glacialis*. Essendo tutti e due perfettamente trasparenti, ho potuto assicurarmi che essi appartengono al genere *Dispharagus* e non al genere *Spiroptera* come viene asserito da altri elmintologi.

9. Dispharagus analis Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus subrectum, densissime transversim striatum; extremitas anterior vix attenuata, plicis utrinque cutaneis in funiculos 4 longos, rectos, binis regredientibus et invicem conjunctis, incrassatis; extremitas caudalis maris ter spiraliter torta, alis longissimis, costatis, apicem obtusum amplectentibus; vagina penis brevis, recurvata; penis longissimus, crassus, arcuatus, tubuliformis, apice dilatato; extremitas caudalis feminae recta, apice truncato; hiatus ani apici caudali proximus, amplissimus, bilabiatus, labiis in bullas inflatis; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007—0·009; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·008—0·012; crassit. 0·0002—0·0004.

Ascaris parvula *Fröhlich?*: in Naturf. XXIX. St. 45. Tab. I. 9. 10 (mala).
Ascaris sagittata *Rudolphi*: Entoz. hist. II. 189.

Spiroptera alata *Rudolphi:* Synops. 23 et 239. — *Nathusius:* in *Wiegmann's* Arch. 1837. I. 65. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 99. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 221.

Habitaculum. *Ciconia nigra:* inter tunicas ventriculi, vere (Braun, Fröhlich et Nathusius). — *Ardea purpurea* (Bremser et pl. a.) M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto opportunità di esaminare 9 esemplari maschi e 29 femine di questa specie provenienti da una *Ciconia nigra,* ed 1 esemplare femina, non che alcuni frammenti provenienti da un' *Ardea purpurea.* I primi 30 esemplari erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

Osservazione 2. Le 2 alette all' estremità caudale della femina descritte dagli elmintologi non esistono. Esse compariscono soltanto sotto la compressione allor quando il verme giace sulla faccia dorsale, perchè in tal caso le labbra del foro dell' ano rigonfie come due vesciche venendo compresse si dilatano trasversalmente, e le loro estremità sorpassano i limiti del verme. Per questo motivo ho cangiato il nome specifico di questo elminto.

10. Dispharagus aduncus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, exiguis; corpus transversim striatum; extremitas anterior plicis cutaneis in funiculos praelongos incrassatis; caudalis maris inflexa, alis latis et amplis apicem obtusum amplectentibus, singula octocostata, transversim striata; vagina penis brevis, apice recurvato incrassato; penis longus, tubulosus, crassus; extremitas caudalis feminae subito breve conica, erecta, apice obtusissimo, rotundato; anus apici caudali propinquus; apertura vulvae maxima, supra anum ad basim extremitatis caudalis. Longit. mar. 0·011; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·015; crassit. 0·0004.

Spiroptera adunca *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1846. 138. 139 et 140. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 228.

Habitaculum. *Podiceps auritus:* inter tunicas ventriculi (M. C. V.). — *Colymbus septentrionalis.* — *Larus fuscus* (Creplin). — *L. argentatus* et *canus* (Creplin et Mehlis). — *L. marinus* (Mehlis). — *L. medius* (Schilling): in oesophago et inter tunicas ventriculi.

Osservazione. Io ho esaminato 1 esemplare maschio e 2 femine di questa specie trovati nel *Podiceps auritus*. Essi erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

11. **Dispharagus longeornatus** Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, exiguis; extremitas anterior vix attenuata, plicis cutaneis longitudinalibus utrinque in funiculos duos praelongos, brevi regredientes, fere rectos, binis alternatim conjunctis, inflatis; corpus inflexum, densissime transversim striatum; extremitas caudalis maris ...; feminae recta, subito breve conica, apice obtusissime rotundato; anus apici caudali proximus; apertura vulvae parva, supra anum. Longit fem. 0·008; crassit. 0·0002.

Spiroptera Ardeae Maguari: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Ciconia Maguari:* in ventriculo et proventriculo, Februario, Caiçara (Natterer). M. C. V.

NB. Dispharago adunco maxime affinis.

Osservazione. Io ho esaminato 8 esemplari femine, ma benissimo conservate e perfettamente trasparenti, della specie descritta, raccolte dallo stomaco e dall' echino di una *Ciconia Maguari* ai 6 Febbrajo 1826.

Leggi l' osservazione 2ª alla specie *Spiroptera excisa*.

12. **Dispharagus laticeps** Dujardin,
Char. emend.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus densissime transversim anulatum; maris circulariter inflexum, feminae rectum; extremitas anterior magis attenuata, apice obtuso, plicis cutaneis longitudinalibus in funiculos quatuor crassos, flexuosos, regredientes binis conjunctis, incrassatis; caudalis maris spiraliter torta anfractibus subtribus, subito attenuata, apice obtuso, alis latis et longis 9 costatis apicem caudalem amplectentibus; vagina penis brevis, crassa, navicularis, vix arcuata, apice obtuso; penis longus, crassus, arcuatus; extremitas caudalis feminae breve acute conica, apice obtuso; anus ab apice caudali haud remotus, lateralis; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·009; fem. 0·014.

Spiroptera laticeps *Rudolphi:* Synops. 23 et 238. — *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1846. 131. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 220.
Dispharagus laticeps *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 71.
Spiroptera fallax *Siebold:* in *Burdach's* Physiolog. 2. Aufl. II. 209.

Habitaculum. *Falco Lagopus:* in oesophago, autumno et hieme; — *F. cineraceus,* autumno; — *F. cyaneus:* in eorum ventriculo (M. C. V.). — *Strix brachyotus* (Mehlis); — *St. Bubo* (Creplin): in eorum oesophago. — *St. flammea:* in proventriculo (Siebold).

Osservazione. Io ho avuto opportunità di esaminare 3 esemplari maschi e 6 femine trovati nell' esofago di un *Falco Lagopus;* 5 femine nello stomaco di un *F. cineraceus;* ed 1 maschio ed 1 femina nello stesso organo di un *F. cyaneus.*

Gli entozoi di questa specie del *F. cineraceus* e del *F. cyaneus* trovai unitamente alle *Spiroptera leptoptera* degli stessi animali.

Io ho inoltre esaminato 2 esemplari maschi ed 1 femina di questa specie raccolti dallo stomaco succenturiato di una *Strix flammea.*

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

13. Dispharagus Anthuris Dujardin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus; corpus densissime transversim anulatum; extremitas anterior vix attenuata, apice conico, plicis utrinque binis cutaneis in funiculos rectos, nec regredientes, nec confluentes incrassatis; extremitas caudalis maris interdum erecta, interdum semel spiraliter torta, apice rotundato, alis lateralibus latis transversim striatis, singula margine duplici, ac 12 papillis, usque ad apicem caudalem extensis; vagina penis recurvata, crassa, brevior, apice lobata; penis vix arcuatus, crassior, brevis, apice incrassato rotundato; extremitas caudalis feminae acute conica, apice obtusissimo, incurva; hiatus ani lateralis, apici caudali haud proximus; apertura vulvae in exteriori corporis parte. Longit. mar. 0·008 — 0·012; crassit. 0·0002. Longit fem. 0·018 — 0·03; crassit. 0·0003 — 0·0005.

Acuaria Corvorum: Notit. Collect. insign. 26.
Spiroptera Anthuris *Rudolphi:* Synops. 25 et 243. — *Bellingham:* in Ann. of nat. hist. XIII. 102. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 215.
Dispharagus Anthuris *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 75. Tab. V. F.

Habitaculum. *Corvus Caryocatactes*, autumno et hieme; — *C. Corax*, hieme et vere; — *C. Cornix*, omni anni tempore; — *C. Corone:* inter tunicas ventriculi, M. C. V.; — *C. frugilegus:* ibidem, saepissime hieme (Bremser), in oesophago, in Hibernia (Bellingham), Remi (Dujardin); — *C. glandarius*, Februario, Martio et Octobri, Remi (Dujardin), omni anni tempore (M. C. V.); — *C. Pica*, Februario, Remi (Dujardin), omni anni tempore (M. C. V.); — *C. Pyrrhocorax*, vere; — *Oriolus Galbula*, vere et aestate: inter tunicas ventriculi (M. C. V.).

Osservazione 1. Io ho avuto l' opportunità di esaminare i seguenti esemplari di questa specie: 1 maschio e 3 femine trovati nel *Corvus Caryocatactes;* 8 femine nel *C. Corax;* 25 maschi e 50 femine nel *C. Cornix;* 7 femine nel *C. Corone;* alcuni centinai tanto maschi che femine nel *C. frugilegus;* 31 maschio e 5 femine nel *C. glandarius*, non che 55 maschi e 176 femine trovati in un altro uccello della stessa specie; 21 maschio e 78 femine nel *C. Pica;* 1 maschio nel *C. Pyrrhocorax;* e finalmente 1 maschio ed 1 femina in un *Oriolus Galbula*. Tutti questi elminti furono trovati nello stomaco muscolare dei suddetti uccelli. Io ho avuto oltre a ciò l' opportunità di esaminare lo stomaco muscolare di un *Corvus frugilegus* e di un *C. glandarius* nel quale erano intrecciati un gran numero di *Dispharagus* tanto fra le fibbre muscolari che sotto l' epidermide.

Osservazione 2. Nell' i. r. Gabinetto zoologico di corte si conserva un gran numero di entozoi trovati nello stomaco di una *Coracias Garrula* sotto il nome di *Spiroptera Anthuris*. Io ho esaminato accuratamente tutti questi vermi e mi sono accertato che sono filarie. Dobbiamo perciò ammettere che il *Dispharagus Anthuris* non vive nella *Coracias Garrula*.

Osservazione 3. Adoperando cautamente la glicirina ho potuto rendere trasparenti questi elminti, ed assicurarmi che gli organi genitali maschili corrispondono esattamente alla descrizione ed all' imagine date da Dujardin, e perciò conchiudere che la *vagina tetraphylla* indicata da Rudolphi non è che un errore d'osservazione.

14. Dispharagus spiralis Molin.

Caput corpore continuum; os labiis duobus, papillaeformibus, exiguis; corpus tenuissime transversim striatum, utrinque attenuatum; extremitas anterior plica cutanea utriusque

lateris in funiculum flexuosum incrassata; caudalis maris bis spiraliter torta, plicis cutaneis lateralibus in funiculos sinuosos incrassatis et alis 6 costatis; vagina penis monopetala, navicularis, brevis; penis longus, recurvatus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0002, Longit. fem. 0·009; crassit. 0·0005.

Dispharagus spiralis *Molin*: in Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. XXX. 1858. 153.

Habitaculum. *Phasianus Gallus:* in oesophago, Februario, Patavii (Molin).

15. Dispharagus crassissimus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, magnis; corpus densissime transversim striatum, circulariter inflexum; extremitas anterior haud attenuata, apice obtusissimo, plicis utrinque in funiculos 2, longissimos, valde flexuosos, crassos, longe regredientes, haud conjunctos incrassatis; caudalis maris . . . ; feminae subito breve acute conica, apice acutissimo; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in posteriore corporis parte. Longit. fem. 0·012; crassit. 0·0005.

Spiroptera Ramphastos Nr. 1026: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Rhamphastos vitellinus:* inter tunicas ventriculi, Serra Arimani apud Rio branco (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io ho esaminato di questa specie 5 esemplari femine benissimo conservati e perfettamente trasparenti trovati in un *Rhamphastos vitellinus* femina unitamente a 6 *Spiroptera unialata.*

Osservazione 2. Nel giornale di Natterer non trovai indicata l'epoca nella quale egli rinvenne questi elminti; egli nota soltanto che trovò in questa circostanza 17 Spirottere parte nello stomaco, alla fine dell' esofago, e parte fra le tonache del ventricolo non che 1 Monostomo nel budello.

16. Dispharagus revolutus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, magnis; corpus sygmoidee inflexum, transversim dense anulatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice conico, plicis cutaneis longitudinalibus in funiculos flexuosos incrassatis; caudalis maris bis spiraliter torta, alis utrinque

amplis et longis, apicem caudalem revolutum amplectentibus, transversim striatis et costatis; vagina penis navicularis, brevissima; penis crassus, brevissimus, apice incrassato, uncinatus; extremitas caudalis feminae apice depresso, obtusa, divaricata; hiatus ani lateralis, remotus; apertura vulvae in medio corporis sita (?) Longit. mar. 0·007; fem. 0·01—0·015; crassit. 0·0002.

Acuaria Charadrii Himantopodis: Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera revoluta *Rudolphi:* Synops. 26 et 247. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 100. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 217.

Habitaculum. *Himantopus melanopterus:* inter tunicas ventriculi, vario anni tempore (Bremser). M. C. V.

Osservazione 2. Io ho esaminato 1 esemplare maschio e 5 femine di questa specie. Tutti erano benissimo conservati, e trasparenti in modo che sotto il microscopio potei distinguere tutti gli organi interni. Soltanto rimasi incerto rispetto alla posizione della *Vulva* quantunque m' è sembrato che essa si trovi nel mezzo del corpo.

17. Dispharagus ellipticus Molin.

Caput corpore continuum; os labiis duobus papillaeformibus, papillisque duabus exiguis lateralibus invicem alternantibus; corpus utrinque attenuatum, tenuissime transversim striatum, maris rectum, feminae spiraliter involutum, antice truncatum, postice obtusiusculum, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior plica cutanea utriusque lateris in funiculum sinnosum incrassata; caudalis maris duos in anfractus involuta, subtus excavata fovea ampla, limbis lateralibus costatis; vagina penis monopetala, brevis, apice obtuso; penis longus, filiformis, apice ellyptice dilatato acuminato; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·01—0·02; crassit. 0·0003—0·001.

Dispharagus Falconis Nisi *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 72. Tab. V. C. 2 et V. B.

Spiroptera Falconis Nisi *Diesing:* Syst. Helminth. II. 229.

Dispharagus ellipticus *Molin:* in Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. XXX. 1858. 152.

Habitaculum. *Falco Nisus:* in proventriculo, Januario et Novembri, Remi (Dujardin); in ventriculo, Februario, Patavii (Molin); — *F. cineraceus:* in ventriculo, autumno (M. C. V.).

Osservazione. Oltre ai vermi di questa specie raccolti dal *Falco Nisus*, che esaminai in Padova, ho avuto l' opportunità di esaminare 2 esemplari maschi trovati nel *F. cineraceus* che si conservano nell' i. r. Museo zoologico di corte. Anche in questi la forma del membro virile era tale quale l' ho descritta nei precedenti, e perciò acquista maggior conferma l' esattezza della diagnosi. Io ho trovato i 2 entozoi del *F. cineraceus* nello stesso recipiente nel quale erano conservate alcune *Spiroptera leptoptera* ed alcuni *Dispharagus laticeps*. Sembra che tutte queste tre specie di elminti provengano dallo stesso animale.

18. Dispharagus rectus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus conspicuis, papillisque duabus exiguis labiis alternantibus; corpus rectum, transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice rotundato, plicis longitudinalibus cutaneis utrinque in funiculos longos 2 parum flexuosos longe regredientes, binis invicem conjunctis, inflatis; caudalis maris bis spiraliter torta, alata alis longis latiusculis costatis; vagina penis brevis, exilis, arcuata; penis longissimus, exilis, filiformis; extremitas caudalis feminae recta, obtuse conica, apice obtusissime rotundato; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·009; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·007—0·010; crassit. 0·0001—0·0003.

Spiroptera Falconis Nr. 698: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Spiroptera Falconis N. 11: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Falco unicinctus*, Junio, Matogrosso; — *F. femoralis*, Junio, Caiçara (Natterer): in eorum ventriculo. M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto occasione di esaminare 1 esemplare femina della suddetta specie trovato in un *F. unicinctus* femina ai 29 Giugno 1827; non che 2 maschi ed 1 femina trovati in un *F. femoralis* femina ai 2 Giugno 1826. Tutti questi entozoi erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

Osservazione 2. Dalle notizie del giornale di Natterer risulta che i primi furono trovati unitamente a 2 *Spiroptera leptoptera* e a 3 *Sp. inflata;* e che nel falcone nel quale furono rinvenuti i secondi v' erano 7 altri Nematelmi nel muco dello stomaco, 7 Monostomi e 5 Amfistomi nel budello e 3 Spirottere fra i tendini del gomito dell' ala sinistra.

19. **Dispharagus elongatus** Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, maximis, papillisque 4 ad eorum basim; corpus utrinque vix attenuatum, minutissime ac densissime transversim striatum; extremitas anterior plicis longitudinalibus cutaneis in funiculos parallelos incrassatis; extremitas caudalis maris . . .; feminae subito acute conica, apice deflexa fere uncinata; anus lateralis, apice caudali haud proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. fem. 0·018 — 0·04; crassit. 0·0002.

Ascaris Sternae nigrae: Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera elongata *Rudolphi:* Synops. 26 et 246. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 102. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 217.

Habitaculum. *Sterna nigra:* inter tunicas ventriculi, aestate. M. C. V.

Osservazione. Ho avuto l' opportunità di esaminare 14 esemplari femine di questa specie. Tutti erano perfettamente conservati ed adatti all' investigazione.

20. **Dispharagus denticulatus** Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, exiguis; corpus transversim striatum, striis denticulatis, antice crebris; extremitas anterior plicis quatuor cutaneis in funiculos vix flexuosos incrassatis, singula postice usque ad medietatem regredienti, et binis conjunctis; extremitas caudalis maris . . .; feminae . . .; apertura vulvae . . . . Longit. fem. 0·02; crassit. 0·0002.

Dispharagus Falconis Subbuteonis *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 72. Tab. V. C. 1.

Spiroptera Falconis Subbuteonis *Diesing:* Syst. Helminth. II. 229.

Habitaculum. *Falco Subbuteo:* in oesophago, Septembri, Remi (Dujardin).

Osservazione. Quantunque incompleta è la descrizione che dà Dujardin di questa specie ed io non abbia avuto l' opportunità di esaminare nessun esemplare, non dubito di inscrirla fra le specie determinate; e ciò perchè in primo luogo i caratteri del genere sono tanto eminentemente pronunciati che non vi può esser dubbio se essa appartenga al genere *Dispharagus*, e perchè in secondo luogo le

strie dentate del corpo la distinguono sufficientemente da tutti gli altri *Dispharagus* fino ad ora conosciuti.

21. **Dispharagus contortus** Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, exiguis; corpus utrinque attenuatum, densissime transversim anulatum, irregulariter contortum; extremitas anterior plica epidermoidali in funiculos 4 parallelos, rectos, longitudinales, binis antice et postice alternatim conjunctis in flata; extremitas caudalis maris inflexa, apice obtuso, utrinque limbis amplis semilunaribus, transversim striatis, singulus in posteriori tertia parte papillis 7 filiformibus apicibus incrassatis; vagina penis monopetala, brevis, subcylindrica, apice incrassato uncinato; penis filiformis, longus; extremitas caudalis feminae appendice brevi, obtuso-conica, laterali; hiatus ani in apice caudali obtuso; hiatus vulvae ante anum, in extrema posteriori corporis parte, appendici caudali oppositus. Longit. mar. 0·007—0·008; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·019; crassit. 0·0004.

Acuaria Falcinelli: Notit. Collect. insign. 26.

Spiroptera Falcinelli *Rudolphi:* Synops. 28. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 99. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 227.

Dispharagus contortus *Molin:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 1858. XXXIII. 298.

Habitaculum. *Ibis Falcinellus:* inter tunicas ventriculi, vere et aestate (M. C. V.); sub epidermide ventriculi muscularis, Aprili, Patavii (Molin).

Osservazione. Oltre agli esemplari che io stesso raccolsi ed esaminai in Padova, ho avuto l' opportunità di esaminare 1 esemplare femina ben conservato della collezione elmintologica dell' i. r. Museo zoologico di corte. Con vero piacere ho veduto che anche in questo esemplare si trova quell' appendice caudale che forma il carattere differenziale della diagnosi.

22. **Dispharagus calcaratus** Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus conspicuis; corpus rectum, densissime et gracillime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata;

plicis cutaneis in funiculos quatuor longos, rectos, haud recurrentes alternatim postice conjunctos inflatis; caudalis maris . . .; feminae conica, apice appendici horizontali, calcariformi; anus in apice caudali; apertura vulvae supra anum. Longit. fem. 0·008—0·010; crassit. 0·0002.

Spiroptera Tantali Nr. 702: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Ibis Guarauna:* inter tunicas ventriculi, Aprili, Caiçara (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io hò avuto l' opportunità di esaminare 5 esemplari femine, benissimo conservati e perfettamente trasparenti di questa specie, 3 dei quali furono trovati in un' *Ibis Guarauna* femina, e 2 in un' altra femina della stessa specie li 18 Aprile 1826.

23. Dispharagus magnilabiatus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, magnis, antrorsum divaricatis; corpus densissime transversim striatum; extremitas anterior sensim attenuata, plicis utrinque in funiculos rectos, longissimos, valde recurrentes cutaneis incrassatis; caudalis maris bis laxe spiraliter torta, alis amplis et longis costatis apicem caudalem obtusum amplectentibus; vagina penis crassior, recurvata, longa, apice obtuso; penis crassus, longissimus, utrinque alis linearibus, valde arcuatus, apice dilatato; extremitas caudalis feminae crassior, obtusissima, apice appendici brevi, conica, crassa, deflexa; anus ad basim appendicis; apertura vulvae supra anum. Longit. mar. 0·0075; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·013—0·016; crassit. 0·0003.

Spiroptera Plataleae Ajajae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Platalea Ajaja:* inter tunicas ventriculi, Augusto, Villa Maria (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto l' opportunità di esaminare 4 esemplari maschi e 5 femine di questa specie, trovati in una *Platalea Ajaja* femina li 7 Agosto 1825. Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

Osservazione 2. Dal giornale di Natterer risulta che avendo questo naturalista sezionato nel suddetto giorno un esemplare maschio dello stesso uccello, in questo non rinvenne che 3 Spirottere fra i tendini di un dito.

b) ARMATA.

24. **Dispharagus decorus** Dujardin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, obtusis; corpus filiforme, utrinque, retrorsum magis attenuatum, transversim striatum striis gracillime punctulatis; extremitas anterior apice obtuso, utrinque plicis 2 in funiculos denticulatos, binis alternatim postice conjunctis, inflatis, et dente utrinque tricuspidato post funiculos armata; caudalis maris incurva, conica, apice obtusa, alis exilibus angustis, singula 6—7 costata; vagina penis brevis, incurva, apice lanceolato; penis longus, filiformis, arcuatus, apice caliciformi dilatato; extremitas caudalis feminae obtuse conica; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae post anum (?). Longit. mar. 0·0036; crassit. 0·00011, Longit. fem. 0·008; crassit. 0·0002.

Dispharagus decorus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 78. Tab. III. k.
Histiocephalus decorus *Diesing:* Syst. Helminth. II. 232.

Habitaculum. *Alcedo Ispida:* inter tunicas ventriculi, Februario et Martio, Remi (Dujardin).

25. **Dispharagus brevicaudatus** Dujardin, Char. auct.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, minimis; corpus filiforme, transversim crenatum; extremitas anterior magis attenuata, plicis cutaneis in funiculos longitudinales parum flexuosos, crenatos, utrinque duos usque ad medietatem regredientes, et binos alternatim conjunctos, inflatis, et dente utrinque tricuspidato post funiculos armata; extremitas caudalis maris ter vel quatuor spiraliter torta, alis longis apicem caudalem obtusum amplectentibus, aequalibus, singula margine distincto et postice 6 costata; vagina penis...; penis filiformis, longus, exilissimus, recurvatus, apice acutissimo; extremitas caudalis feminae increscens, apice obtusissimo, appendice brevi conica; anus ad basim appendicis; apertura vulvae supra anum. Longit. mar. 0·010; crassit. 0·00016. Longit. fem. 0·008—0·0116; crassit. 0·0003.

Strongylus Ardeae stellaris; Cat. Ent. Vind. manusc. — *Rudolphi:* Synops. 37. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 129.

Dispharagus brevicaudatus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 80.
Histiocephalus brevicaudatus *Diesing:* Syst. Helminth. 231.

Habitaculum. *Ardea stellaris:* in ventriculo (M. C. V.).

Osservazione. Io ho avuto l' opportunità di esaminare 8 esemplari maschi e 21 femine di questa bellissima specie. Tutti erano perfettamente trasparenti. Ho potuto perciò assicurarmi non solo che la specie in questione appartiene al genere *Dispharagus*, ma distinguere inoltre qualche altro carattere che passò inosservato al grande elmintologo francese.

26. Dispharagus echinatus Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis exiguis; corpus densissime transversim striatum, utrinque serie duplici aculeorum armatum; extremitas anterior apice obtuso, plicis longitudinalibus cutaneis in funiculos rectos incrassatis; caudalis maris nuda, semel spiraliter torta, haud alata, apice obtuso; vagina penis navicularis, brevis, recurvata, apice obtuso; penis longus, filiformis, arcuatus; extremitas caudalis feminae subito acute conica, recta, nuda, apice obtuso; anus lateralis, remotus ab apice caudali; apertura vulvae.... Longit. mar. 0·009; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·0065 — 0·012; crassit. 0·0002—0·0004.

Spiroptera echinata *Diesing:* Syst. Helminth. II. 222, et in Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. 15. Tab. II. Fig. 8—16.

Habitaculum. *Mergus Albellus:* in oesophago, vere (M. C. V.).

Osservazione. Ho avuto l' opportunità di esaminare 3 esemplari maschi e 3 femine di questa specie. Tutti 5 erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

SPECIES INQUIRENDAE.

27. Dispharagus mamillaris Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus magnis; corpus densissime ac gracillime transversim anulatum; extremitas anterior sensim attenuata, apice mamillari, plicis exilibus utrinque in funiculos 2 rectos inflatis; caudalis maris . . . ; feminae subito conica, erecta, apice obtusissimo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae . . . Longit. fem. 0·021; crassit. 0·0002.

Spiroptera Corvi Cajani: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Corvus Cajanus:* inter tunicas ventriculi, Junio, Villa dos Manaos (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto l' opportunità di esaminare 11 esemplari femine di questa specie, trovati in un *Corvus Cajanus* li 23 Giugno 1834.

Osservazione 2. Io inserisco questa specie fra le dubbie, perchè non essendo assolutamente trasparenti gli esemplari da me osservati, non ho potuto seguire il decorso dei cordoni alla testa.

28. **Dispharagus crassus** Molin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus, crassis; corpus hemicicle inflexum, crassum; extremitas anterior attenuata, apice rotundato, plicis cutaneis in funiculos sinuosos incrassatis; caudalis maris ...; feminae subito breve conica, apice obtuso; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. fem. 0·009—0·011; crassit. 0·0004.

Spiroptera quadriloba *Rudolphi:* Synops. 25 et 241. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 226.

Dispharagus quadrilobus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 79.

Habitaculum. *Picus viridis:* in oesophago, Junio, Berolini (Rudolphi). M. C. V.

Osservazione. Di questa specie ho esaminato 1 solo esemplare femina ben conservato. Al nome specifico inesatto di Rudolphi ho sostituito uno più adatto, fondato sulla diagnosi.

29. **Dispharagus denudatus** Dujardin.

Caput corpore continuum, bilobum, lobis parum angulatis; corpus filiforme, transversim striatum, striis vix conspicuis, utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris longe acute conica, uncinata, aptera, paribus 6 papillarum conicarum longitudinaliter seriatis, quorum 4 ante, 2 post aperturam genitalem; vagina penis monopetala, brevis, navicularis, crassa; penis longus, filiformis, apice dilatato; extremitas caudalis feminae recta, conica; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. 0·006; crassit. 0·0001.

Dispharagus denudatus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 81. Tab. III. G.
Histiocephalus denudatus *Diesing:* Syst. Helminth. II. 232.

Habitaculum. *Leuciscus erythrophthalmus:* in intestinis, Augusto et Octobri, Remi (Dujardin).

Osservazione. Non avendo avuto occasione di esaminare nessun esemplare di questa specie, non posso decidere assolutamente se essa sia un *Dispharagus* ovvero un *Histiocephalus*. Io la ritengo provvisoriamente per un *Dispharagus* quantunque dalla tavola di Dujardin non sembri che essa sia fornita delle labbra papillari, nè dei cordoni alla testa. Gli è perciò che la registro fra le specie dubbie, e non fra le determinate. La particolarità in oltre che fino ad ora nessun altro *Dispharagus* fu scoperto nei pesci mi conferma maggiormente nel dubbio che la specie in quistione sia un vero *Dispharagus*.

Prospetto sistematico

degli animali e dei loro organi nei quali furono trovati i *Dispharagus* descritti nella presente monografia.

CLASSIS PISCES.

Ordo Malacopterygii.

Familia *Cyprinoidei.*

1. *Leuciscus erythrophthalmus* Cuvier.
   Dispharagus denudatus. Sp. Nr. 29. — Intest.

CLASSIS AVES.

Ordo Anseres.

Familia *Laridae.*

2. *Sterna nigra* Brisson.
   Dispharagus elongatus. Sp. Nr. 19. — Inter tun. ventr.
3. *Larus argentatus* Brünnich.
   Dispharagus aduncus. Sp. Nr. 10. — Oesoph., inter tun. ventr.
4. *Larus canus* Linné et Gmelin.
   Dispharagus aduncus. Sp. Nr. 10. — Oesoph., inter tun. ventr.

5. *Larus fuscus* Linné et Gmelin.
Dispharagus aduncus. Sp. Nr. 10. — Oesoph., inter tun. ventr.
6. *Larus marinus* Linné et Gmelin.
Dispharagus aduncus. Sp. Nr. 10. — Oesoph., inter tun. ventr.
7. *Larus medius* Brehm.
Dispharagus aduncus. Sp. Nr. 10. — Oesoph., inter tun. ventr.

Familia *Colymbidae*.

8. *Colymbus arcticus* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
9. *Colymbus rufovulgaris* Meyer.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
10. *Colymbus septentrionalis* Linné et Gmelin.
Dispharagus aduncus. Sp. Nr. 10. — Oesoph., inter tun. ventr.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
11. *Podiceps auritus* Latham.
Dispharagus aduncus. Sp. Nr. 10. — Inter tun. ventr.

Familia *Anatidae*.

12. *Mergus Albellus* Linné et Gmelin.
Dispharagus echinatus. Sp. Nr. 26. — Oesoph.
13. *Mergus Merganser* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
14. *Mergus Serrator* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
15. *Anas Clangula* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
16. *Anas fusca* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
17. *Anas glacialis* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.
18. *Anas Tadorna* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassicauda. Sp. Nr. 8. — Inter tun. ventr.

Ordo Grallae.

Familia *Scolopacidae*.

19. *Himantopus melanopterus* Meyer.
Dispharagus revolutus. Sp. Nr. 16. — Inter tun. ventr.

Familia *Ardeidae*.

20. *Platalea Ajaja* Linné et Gmelin.
Dispharagus magnilabiatus. Sp. Nr. 23. — Inter tun. ventr.
21. *Ibis Falcinellus* Temminck.
Dispharagus contortus. Sp. Nr. 21. — Inter tun. et sub epid. ventr.
22. *Ibis Guarauna* Linné et Gmelin.
Dispharagus calcaratus. Sp. Nr. 22. — Inter tun. ventr.
23. *Ciconia Maguari* Temminck.
Dispharagus longeornatus. Sp. Nr. 11. — Prov., ventr.
Dispharagus longevaginatus. Sp. Nr. 7. — Oesoph.
24. *Ciconia nigra* Linné.
Dispharagus analis. Sp. Nr. 9. — Inter tun. ventr.
25. *Ardea purpurea* Linné et Gmelin.
Dispharagus analis. Sp. Nr. 9. — Inter tun. ventr.
26. *Ardea stellaris* Linné et Gmelin.
Dispharagus brevicaudatus. Sp. Nr. 25. — Ventr.

Ordo Gallinae.

Familia *Phasianidae*.

27. *Phasianus Gallus* Linné et Gmelin.
Dispharagus nasutus. Sp. Nr. 1. — Proventr.
Dispharagus spiralis. Sp. Nr. 14. — Oesoph.

Ordo Scansores.

Familia *Picidae*.

28. *Picus viridis* Linné et Gmelin.
Dispharagus crassus. Sp. Nr. 28. — Oesoph.

Familia *Rhamphastidae*.

29. *Rhamphastos vitellinus* Illiger.
Dispharagus crassissimus. Sp. Nr. 15. — Inter tun. ventr.

Ordo Passeres.

Familia *Fringillidae*.

30. *Fringilla domestica* Linné et Gmelin.
Dispharagus nasutus. Sp. Nr. 1. — Ventr.

Familia *Corvidae*.

31. *Corvus Cajanus* Linné et Gmelin.
Dispharagus mamillaris. Sp. Nr. 27. — Inter tun. ventr.

32. *Corvus Caryocatactes* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.
33. *Corvus Corax* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.
34. *Corvus Cornix* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.
35. *Corvus Corone* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.
36. *Corvus frugilegus* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Oesoph., inter tun. ventr.
37. *Corvus glandarius* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.
38. *Corvus Pica* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.
39. *Corvus Pyrrhocorax* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.

Familia *Turdidae.*

40. *Oriolus Galbula* Linné et Gmelin.
Dispharagus Anthuris. Sp. Nr. 13. — Inter tun. ventr.

Familia *Luscinidae.*

41. *Saxicola rubetra* Bechstein.
Dispharagus tenuis. Sp. Nr. 5. — Sub epit. ingluv.
42. *Sylvia rubecula* Latham.
Dispharagus Subula. Sp. Nr. 6. — Sub epit. ingluv.

Familia *Alcedinidae.*

43. *Alcedo Ispida* Linné et Gmelin.
Dispharagus decorus. Sp. Nr. 24. — Inter tun. ventr.

Familia *Hirundinidae.*

44. *Hirundo riparia* Linné et Gmelin.
Dispharagus attenuatus. Sp. Nr. 3. — Inter tun. ventr.
45. *Hirundo rustica* Linné et Gmelin.
Dispharagus attenuatus. Sp. Nr. 3. — Inter tun. ventr.
46. *Hirundo urbica* Linné et Gmelin.
Dispharagus attenuatus. Sp. Nr. 3. — Inter tun. ventr.

Ordo Accipitres.

Familia *Strigidae*.

47. *Strix brachyotus* Forster.
Dispharagus laticeps. Sp. Nr. 12. — Oesoph.
48. *Strix Bubo* Linné et Gmelin.
Dispharagus laticeps. Sp. Nr. 12. — Oesoph.
49. *Strix flammea* Linné et Gmelin.
Dispharagus laticeps. Sp. Nr. 12. — Proventr.

Familia *Falconidae*.

50. *Falco ater* Linné et Gmelin.
Dispharagus rectovaginatus. Sp. Nr. 4. — Ventr.
51. *Falco cineraceus* Montagu.
Dispharagus ellipticus. Sp. Nr. 17. — Ventr.
Dispharagus laticeps. Sp. Nr. 12. — Ventr.
52. *Falco cyaneus* Linné et Gmelin.
Dispharagus laticeps. Sp. Nr. 12. — Ventr.
53. *Falco femoralis* Temminck.
Dispharagus rectus. Sp. Nr. 18. — Ventr.
54. *Falco Lagopus* Linné et Gmelin.
Dispharagus laticeps. Sp. Nr. 12. — Oesoph.
55. *Falco Nisus* Linné et Gmelin.
Dispharagus ellipticus. Sp. Nr. 17. — Provent., ventr.
56. *Falco Subbuteo* Linné et Gmelin.
Dispharagus denticulatus. Sp. Nr. 20. — Oesoph.
57. *Falco tridentatus* Latham.
Dispharagus sygmoideus. Sp. Nr. 2. — ?
58. *Falco unicinctus* Temminck.
Dispharagus rectus. Sp. Nr. 18. — Ventr.

Indice delle specie descritte.

Una monografia del genere Histiocephalus

estesa

dal Dr. **Raffaele Molin,**

jadrense,

i. r. Professore p. o. di mineralogia e zoologia presso la c. r. Università di Padova.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 10. November 1859.)

Introduzione.

Più anni or sono da che Diesing aveva osservato che alcuni nematoidi hanno intorno alla testa una corona di aculei congiunti fra loro mediante una membrana trasparente, la quale dà a quest' organo l'aspetto di un' ombrella. Egli lo denominava *velum seu cucullus,* lo considerava come carattere differenziale di un apposito genere, ed a questo imponeva il nome *Histiocephalus*. Egli comprendeva in questo genere 6 specie determinate ed 1 specie dubbia, e notava nella diagnosi che alcuni di questi nematoidi hanno il collo circondato di un anello rilevato che denominava *torulus.*

Allor che io m' accinsi a scrivere la monografia del genere *Spiroptera* m' avvidi che per trattare scientificamente quegli elminti dovevo occuparmi anche dei generi affini, e per conseguenza anche del genere *Histiocephalus;* tanto più che alcune specie inserite in questo genere da Diesing venivano da altri elmintologi considerate come Spirottere. Accingendomi adunque a questo lavoro mi proposi le due domande: 1° v'esistono in fatto nematoidi i quali hanno alla testa quell' apparato che il grande elmintologo viennese denominava *cucullus;* e 2° gli è quest' apparato un semplice apparato accessorio proprio a nematoidi la cui struttura anatomica corrisponde ad un tipo d' organizzazione di un altro genere, ovvero è esso il simbolo di un nuovo tipo, ma simbolo costante ed eminente che rende facile e certa la diagnosi?

E rispondendo alla prima domanda ho dovuto conchiudere che delle 7 specie di *Histiocephalus* descritte da Diesing, 5, vale a

dire gli *H. gracilis, spiralis, brevicaudatus, decorus* e *denudatus*, ne devono venir escluse; perchè l' *H. gracilis* non è altro che una *Spirottera*, le specie *H. brevicaudatus, decorus* e *denudatus* non sono altro che *Dispharagus*, e la specie *H. spiralis* appartiene al genere *Cosmocephalus* da me recentemente stabilito; e che perciò il genere *Histiocephalus* di Diesing doveva venir limitato alle due specie *H. laticaudatus* e *minutus*.

Non tanto facilmente ho potuto rispondere alla seconda domanda. Anzi a dire il vero leggendo la diagnosi del genere esposta da Diesing nel suo *Systema Helminthum* (vol. II. p. 230), dubitavo che quei vermi fossero altra cosa che Spirottere ovvero Filarie. E in fatti egli scrive: „*Corpus subcylindricum, utrinque attenuatum.* „*Caput corpore continuum velo seu cucullo longitudinaliter striato* „*indusiatum. Collum interdum anulo tumido seu torulo cinctum.* „*Os terminale papillosum. Extremitas caudalis maris sub-* „*recta aut spiraliter involuta, utrinque alata, pene ...; feminae* „*conica, apertura genitali supra medium corporis. — Sp. inter* „*avium, rarissime piscium tunicas ventriculi vel in intestinis* „*hospitantes.*" Ora chi è il naturalista il quale avendo esaminato Spirottere e Filarie, attenendosi a quella diagnosi non vi confonderà gli *Histiocephalus?*... Io non poteva quindi decidere altrimenti la questione che ricorrendo all'osservazione immediata. I risultamenti delle osservazioni anatomiche dovevano formare l'ultima istanza. Ed ecco ora esattamente descritta, quale si presenta esaminando un verme intatto, l'Anatomia degli *Histiocephalus* desunta dal *laticaudatus*.

Dalla bocca discende una faringe, la quale comminciando ad imbuto ben presto si ristringe in modo da diventare esilissima e nel punto di mezzo è circondata da una corona di glandule. A questa succede lo stomaco cilindrico, muscolare, tre volte e mezzo più lungo della faringe e circa sei volte più largo, il quale però non conserva un diametro costante, ma comincia più esile e va mano mano allargandosi fino a che verso la fine acquista il calibro suddetto. Esso è separato mediante una brusca strozzatura dal budello, il quale ha pareti molto più esili, e da principio lo stesso diametro dello stomaco, ma ben presto si attenua in modo da avere un diametro appena eguale al doppio della faringe, e conservandolo poi costantemente si estende fino all ano. Esso occupa tre quarti della lunghezza del corpo.

Singolare è la forma degli organi genitali maschili. Essi sono rappresentati da due testicoli tubuliformi corti e ampli quanto il budello, che cominciano subito dietro lo stomaco, e sono il ricettacolo comune di vescichette sferiche le quali, rare e collocate una sopra l'altra intorno a ciascun tubulo e fuori di questo, mettono foce nella sua cavità. Ciascuno di questi tubuli, che possiamo considerare come una vescichetta spermatica, mette capo alla base di un membro virile, i quali sono ravvolti a spira, e filiformi, eguali, cornei e tanto lunghi che quando sono ritirati nel corpo ne occupano due terzi della lunghezza.

Nella femina la guaina in forma d' imbuto si rivolgeva all' indietro, ed assotigliatasi ben presto, continuava nell' ovidotto, del quale, essendo esso carico di piccole uova ellittiche, non potei proseguire il decorso.

Ed ora appena ho potuto conchiudere che quel velo il quale orna la testa degli *Histiocephalus* è il simbolo di un apposito tipo di organizzazione e che perciò è legitimata la formazione di questo genere. Continuando però colle ricerche mi sono assicurato che quell' anello, il quale secondo Diesing deve circondare il collo di alcuni vermi del genere in questione, non è un vero anello continuo, ma è formato da una serie di bulbilli.

Per le investigazioni anatomiche non ho adoperato metodo alcuno altro che quello di ricercare con pazienza fra gli esemplari da esaminarsi quelli che essendosi conservati trasparenti sieno più proprj alle ricerche. Gli è perciò che allo stesso modo nel quale descrissi gli organi genitali maschili, non ho potuto descrivere i feminili, perchè le femine che ho avuto l' opportunità di investigare avevano gli organi genitali ripieni di uova e tanto distesi che era impossibile seguirne il decorso senza tema d'errore.

Gli *Histiocephalus* secondo i dati di Diesing furono trovati in 17 uccelli e 2 pesci. Io però avendo dovuto escludere dalle 7 specie di Diesing 5, ed avendo trovato qualche altra specie nella collezione dell' i. r. Museo zoologico di corte, e ritenendo come appartenente a questo genere una nuova *Spiroptera* descritta da Creplin, ho stabilito 5 specie appartenenti a questo genere, 4 delle quali sono specie determinate, ed 1 è una specie incerta. Esse furono trovate in 1 poppante, 2 uccelli e 3 pesci. Piccolo è il numero degli esemplari che ho avuto l' opportunità di esaminare, vale a dire

14 maschi e 10 femine. Singolare è la rarità delle specie appartenenti a questo genere in confronto a quelle dei generi affini. Io fino ad ora non ne ho mai ritrovato nessuna nè nei pesci dell' Adriatico nè nei pesci od altri vertebrati del Veneto dove sono frequenti i *Dispharagus* e gli *Histrichis*. Ciò sembrerà ad alcuno un argomento contro la formazione del genere *Histiocephalus*. Ma io credo che nessun zoologo darà peso a questo argomento, contro il quale stanno i fatti anatomici non che altre circostanze. Per molti anni non si conosceva che un' unica specie del genere *Histrichis* ed ora quanta luce non promettono di spargere le ricerche di questi nematoidi non solo sull' anatomia ma ben anco sulla vita fisiologica degli elminti?... Forse che futuri investigatori, ora che ho fermato l'attenzione su questo genere, conoscendone l'importanza, dirigeranno su questo punto le loro ricerche, e rettificheranno le mie osservazioni anatomiche se queste fossero erronee in qualche parte, ovvero completeranno quelle che col piccolo numero di esemplari da me esaminati rimasero imperfette.

E quì ancora un' ultima osservazione. Anche questa monografia è scritta nello stesso stile nel quale sono scritte le precedenti. Di ciascuna specie ho dato la descrizione esatta di quanto ho veduto, estesa a tutti gli organi che vanno soggetti a variazione di fórme e che perciò costituiscono i caratteri specifici; e in calce a ciascuna specie ho inserito in via di nota, dove potevo, le circostanze nelle quali fu trovata, affinchè gli elmintologi possano, raccogliendo questi dati, arrivare a conclusioni riguardanti altre particolarità neccessarie a presentarci un' imagine esatta delle forme che può prendere la vita sotto varie influenze; non che quelle osservazioni che credetti neccessarie a giustificare l'esistenza della specie, ovvero a legitimare i miei dubbj. Un breve prospetto degli animali e degli organi nei quali furono trovati gli Histiocephalus chiude la breve monografia.

Histiocephalus Diesing, Char. emend.

Spiroptera et Cucullanus *Rudolphi*. — Dispharagus *Dujardin*.

Caput corpore continuum, velo seu cucullo longitudinaliter aculeato vel laciniato indusiatum; *corpus* subcylindricum, utrinque attenuatum; *os* terminale, papillosum; *collum* interdum coronula bulbillorum cinctum; *extremitas caudalis maris* spiraliter torta, utrinque

alata; *vagina penis* dipetala, cruribus longissimis, spiraliter tortis; *extremitas caudalis feminae* conica; *apertura vulvae* supra medium corporis sita. — Inter avium et piscium tunicas ventriculi vel in intestinis, dubie in mammalium ventriculo hospitantia.

---

1. **Histiocephalus laticaudatus** Diesing,

Char. emend.

Caput corpore continuum, coronula laciniorum apice bicuspidatorum cinctum; os quadrilabiatum, labiis cruciatim oppositis, papillaeformibus, conicis, conspicuis; corpus leve, utrinque, retrorsum magis attenuatum, collo coronula bulbillorum magnorum cincto; extremitas caudalis maris longitudinaliter spiraliter torta, apice obtusiusculo, alata alis semiovalibus, singula transversim undulato-striata, postice papillis 6 clavatis inflexis; vagina penis dipetala, cruribus filiformibus, spiraliter tortis, longissimis, apice acutissimis, aequalibus; extremitas caudalis feminae recta, obtuse conica; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte, bilabiata, labiis prominulis, hyatu longitudinali. Longit. mar. 0·005—0·011; crassit. 0·0001—0·0002. Longit. fem. 0·007—0·014; crassit. 0·0002—0·0004.

Spiroptera laticauda *Rudolphi:* Synops. 24 et 239.

Dispharagus laticaudatus *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 79.

Habitaculum. *Otis Tetrax:* inter tunicas ventriculi, vere et aestate (Bremser), Januario (Diesing). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 10 esemplari maschi e 4 femine trovati in un' *Otis Tetrax*, ed 1 femina trovata in un altro uccello della stessa specie. Tutti quindici erano tanto ben conservati, e siffattamente trasparenti che potei studiarne l' anatomia.

2. **Histiocephalus minutus** Diesing,

Char. emend.

Caput corpore continuum, coronula aculeorum retrorsum versorum, apice acuminatorum, membrana exili inter spinali conjunctorum; os quadrilabiatum, labiis cruciatim oppositis, papillaeformibus, conicis; corpus leve, antrorsum subito magis attenuatum, collo coronula bulbillorum cincto; extremitas caudalis maris longitudinaliter semispiralis, alata alis semiovalibus usque

ad apicem obtusum extensis, singula transversim striata, postice ad aperturam genitalem papillis quatuor clavatis inflexis; vagina penis dipetala cruribus longissimis, filiformibus, aequalibus; extremitas caudalis feminae obtuse conica, erecta; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Long. mar. 0·005; fem. 0·005—0·006; crass. 0·0001.

Cucullanus minutus *Rudolphi:* Synops. 21 et 235. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 252.

Histiocephalus minutus *Diesing:* Syst. Helminth. II. 230.

Habitaculum. *Platessa Flesus:* in intestinis, hieme (M. C. V.).

Osservazione 1. Io ho avuto l' opportunità di esaminare 1 esemplare maschio e 2 femine di questa specie. Essi erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti, ed io li trovai in uno stesso vasetto nel quale erano conservati 2 *Dacnitis aculeata*.

Osservazione 2. Io credo che la forma degli aculei, il loro modo di congiunzione, e la forma del corpo distinguano sufficientemente questa specie dall' *H. laticaudatus.*

3. Histiocephalus dacnodes Molin.

Caput corpore continuum, membrana elevata; os papillosum; corpus gracile, antrorsum attenuatum; extremitas caudalis maris semel spiraliter torta, utrinque alata, alis satis latis et longis, costatis; vagina penis dipetala, cruribus longe exsertis, inaequalibus (?); extremitas caudalis feminae attenuata, caudata, apice obtuso; anus ad caudae basim; apertura vulvae in posteriori corporis parte ab ano remota. Longit. mar. ad 0·025; fem. 0·015—0·050.

Spiroptera dacnodes *Creplin:* in *Wiegmann's* Arch. 1851. 1. 308.

Habitaculum. *Raja clavata:* in oesophago; — *Mustelus vulgaris:* in ventriculo, aestate, Ostendae (Gurlt).

Osservazione. Ad onta che pel corso di 6 anni io abbia sezionato un gran numero di squali, non fummi mai dato di trovare uno di questi vermi. La descrizione data da Creplin corrisponde perfettamente ai caratteri del genere *Histiocephalus* meno la lunghezza dei due cruri della guaina. Io dubito però che essi sieno veramente di lunghezza disuguale. È molto probabile che uno sporgeva fuori del corpo più dell' altro, e che perciò sembrassero di differente lunghezza. Per questo motivo apposi nella diagnosi il punto interrogativo.

Gli è questo un fenomeno che si presenta molto spesso agli elmintologi i quali esaminano nematoidi, che i cruri della guaina del pene essendo eguali in lunghezza uno sia più sporgente dell' altro; anzi negli ascaridi, dei quali nessuno dubita che questi cruri sieno eguali, succede non di rado che uno è sporgente fuori del corpo, mentre l'altro è ritirato, e perciò la guaina del pene sembra monopetala.

4. **Histiocephalus laciniatus** Molin.

Caput discretum, fimbriis exilibus sed longis retrorsum versis cinctum; os papillosum; corpus leve, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris spiraliter torta, alis longissimis, aequalibus, singula 24 costata; vagina penis ...; penis ...; extremitas caudalis feminae recta, breve obtuse conica; anus apici caudali propinquus; apertura vulvae in medio corporis sita, haud prominula. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0001. Longit. fem. 0·014; crassit. 0·0002.

Spiroptera Ralli Nr. 469: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Rallus Cayennensis:* inter tunicas ventriculi, Decembri, Paranagoa (Natterer).

Osservazione. Io ho avuto l' opportunità di esaminare 2 esemplari maschi e 3 femine di questa specie. Essi erano ben conservati, e furono trovati in un *Rallus Cayennensis* maschio li 14 Decembre 1820 unitamente a 18 *Spiroptera pulchella* e 2 *Sp. coronata.*

SPECIES INQUIRENDA.

5. **Histiocephalus subulatus** Molin.

Caput discretum, indusio ventrali quadricostato, costis e margine indusii prominentibus; os bilabiatum, labiis maximis, dorsali minori; corpus retrorsum sensim attenuatum; extremitas caudalis maris subulata, apice acutissimo geniculato, papilla suctoria maxima ante aperturam genitalem; vagina penis dipetala cruribus longis, crassis, arcuatis, papillis minimis dense obsessis, ex eminentia protractilibus; caudalis feminae... Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0003.

Spiroptera turgida Didelphidis cayopollin: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Didelphys myosurus:* in ventriculo, Ypanema (Natterer). M. C. V.

Osservazione 1. Non ho avuto opportunità di esaminare altro che 1 esemplare maschio, ma benissimo conservato e perfettamente trasparente di questo verme. Dalla base del suo labbro inferiore discendeva una specie di grembiule perfettamente trasparente, lungo quanto la testa, nel quale erano incassati quattro lunghi aculei simili a costole, paralleli, che coi loro apici sporgevano un momento oltre il margine libero del grembiule. Il tubo intestinale era anteriormente rappresentato da una lunga faringe claviforme dalla quale, separato mediante una strozzatura, discendeva l' ampio budello. Le lamine della guaina del pene erano rivestite di minutissimi tubercoli, in modo che sembravano punteggiate.

Osservazione 2. Io rinvenni l' esemplare suddetto unitamente a 35 *Physaloptera turgida.* Non saprei però indicare precisamente l' epoca nella quale venne raccolto, perchè dal giornale di Natterer risulta che egli ai 25 Gennajo 1822 sezionando un *Didelphis Myosurus* femina trovò nel suo stomaco 4 *Physaloptera* e 4 grossi Nemotoidi, e che ai 29 Luglio 1822 sezionando un maschio trovò nel suo stomaco 21 Nematoidi grossi e 9 esili, non che Distomi nel tenue, ed Ascaridi nel crasso.

Osservazione 3. La forma singolare del velo alla testa, non che la mancanza delle alette all' estremità caudale non mi permettono di asserire con certezza che questo verme sia un *Histiocephalus.* Non sapendo però a qual altro genere esso appartenga, nè avendo avuto opportunità di osservare le femine, lo inserisco come specie incerta.

Prospetto sistematico

degli animali nei quali fino ad ora furono trovati gli *Histiocephalus*.

CLASSIS PISCES.

Ordo Selachii.

1. *Mustelus vulgaris* Müller et Henle.
   Histiocephalus dacnodes. Sp. Nr. 3. — Ventric.
2. *Raja clavata* Rondelet.
   Histiocephalus dacnodes. Sp. Nr. 3. — Oesoph.

Ordo Malacopterygii.

Familia *Pleuronectides*.

3. *Platessa Flesus* Cuvier.
   Histiocephalus minutus. Sp. Nr. 2. — Intest.

CLASSIS AVES.

Ordo Grallae.

Familia *Rallidae*.

4. *Rallus Cayennensis* Gmelin.
   Histiocephalus laciniatus. Sp. Nr. 4. — Inter tun. ventr.

Ordo Struthiones.

Familia *Otidae*.

5. *Otis Tetrax* Linné et Gmelin.
   Histiocephalus laticaudatus. Sp. Nr. 1. — Inter tun. ventr.

CLASSIS MAMMALIA.

Ordo Marsupialia.

Familia *Marsupialia carnivora*.

6. *Didelphys myosurus* Temminck.
   Histiocephalus subulatus. Sp. Nr. 5. — Ventr.

Indice delle specie descritte.

Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

N^{0.} 4.

Sitzung vom 3. Februar 1860.

(Mit 4 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

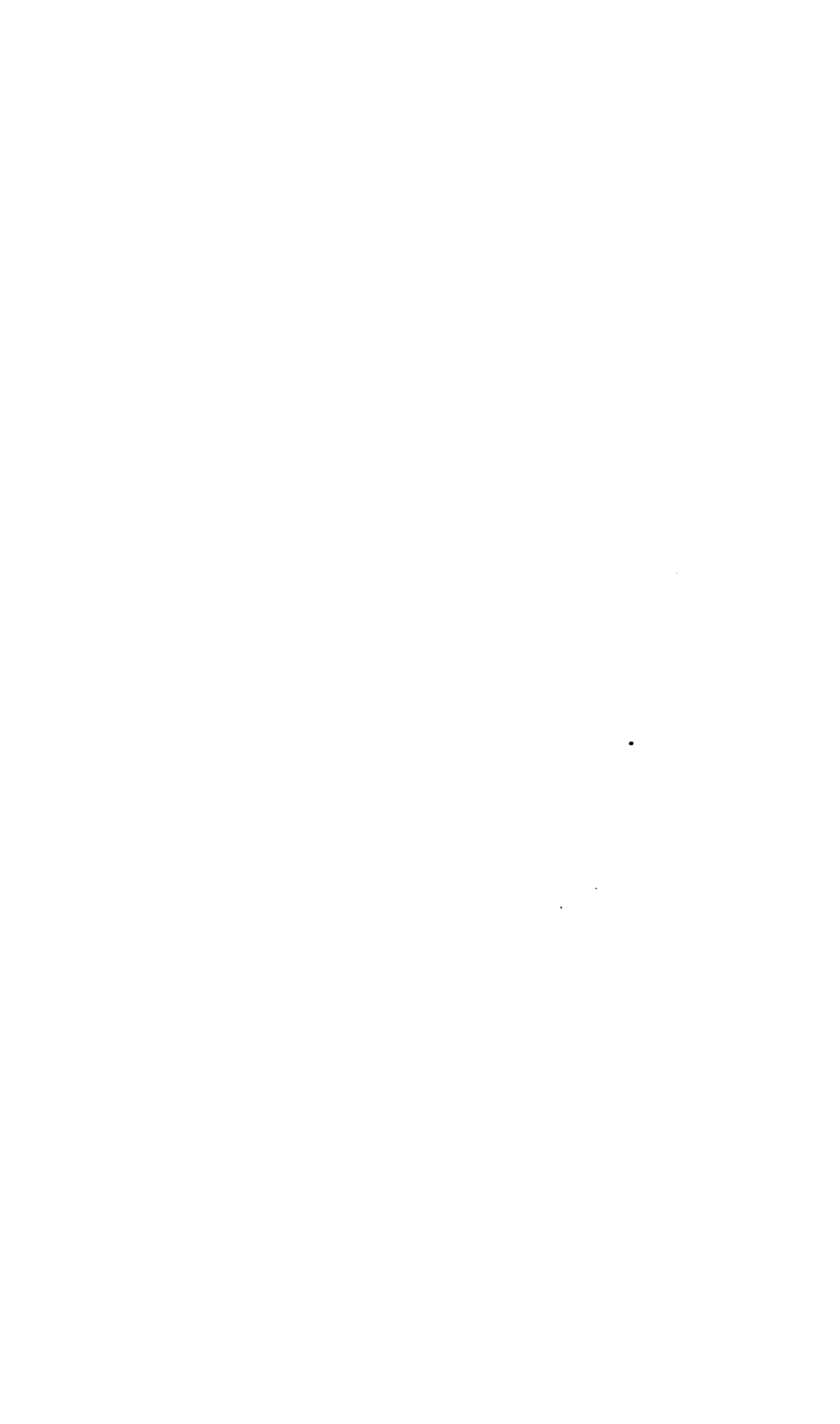
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

SITZUNG VOM 3. FEBRUAR 1860.

№ 4.



IV. SITZUNG VOM 3. FEBRUAR 1860.

Herr Hofrath Haidinger übersendet eine dritte Urkunde über den Meteoreisenfall von Hraschina bei Agram im Jahre 1751.

Herr Prof. Brücke überreicht: *a)* „Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pest“ (3. Reihe), vom Herrn Prof. J. Czermak, enthaltend: 1. „Über die Wirkung des Atropin auf die Iris“ (Fortsetzung); 2. „Reizversuche an halbirten Kaninchenköpfen“;

b) eine Abhandlung des Herrn Ludwig Mauthner: „Beiträge zur näheren Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystemes“.

Herr Dr. Hochstetter berichtet über die Resultate seines Aufenthaltes in Neuseeland.

Herr Dr. Ed. Reitlinger, Docent an der k. k. Universität, spricht: „Über die Einwirkung der Elektricität auf den Wasserstrahl eines Springbrunnens“.

Herr Dr. Friedrich Rolle, Custos-Adjunct am k. k. Hof-Mineraliencabinete, überreicht eine Abhandlung: „Die Lignit-Ablagerung des Beckens von Schönstein in Untersteiermark und ihre Fossilien“ nebst einem Anhange: „Die Pflanzenreste der Lignit-Ablagerung von Schönstein“ von Herrn Prof. F. Unger.

Herr Dr. Alex. Rollett, Assistent der physiologischen Lehrkanzel an der Wiener Universität, liest: „Über Lösungsgemenge aus Kalialbuminat und phosphorsauren Alkalisalzen“.

Herr Stur, Geolog der k. k. geologischen Reichsanstalt, überreicht: „Beiträge zu einer Monographie des Genus *Astrantia*“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten, Nr. 1233. Altona, 1860, LI. Band. Register.

Bauzeitung, Allgemeine; red. von Prof. Chr. Fr. Förster. XXV. Jahrgang, 1. Heft. Wien, 1860; 4°· Sammt Atlas.

Bericht, Amtlicher, über die vierunddreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe im September 1858; herausgegeben von Eisenlohr und Volz. Karlsruhe, 1859; 4°·

Cosmos. IX année. vol. XVI, livr. 3, 4.

Glatter, Dr. E., Jahresbericht über die biostatistischen und Sanitätsverhältnisse des Pest-Piliser Comitates für das Jahr 1857. Pest, 1859; 8°·

Königsberg, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1859.

Marignac, E., Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels. 8°· Separatabdruck aus den Annales des Mines. 5ᵉ Sér. Tome XV.

Mortillet, Gabr. de, Note géologique sur Pallazzolo et le lac d'Iseo en Lombardie. 8°· Extrait du bulletin de la société géologique de France. 2ᵉ Série, t. XVI. 8°·

Reichsanstalt, k. k. Geologische. Sitzung am 10. Jänner 1860; 8°·

Verein, naturforschender zu Riga. Correspondenzblatt, redig. von C. J. G. Müller und E. L. Seezen. Zehnter Jahrgang. Riga, 1858; 8°·

Wochenschrift, Medizinische, red. von Dr. Wittelshöfer. Zehnter Jahrgang, Nr. 3, 4.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Eine dritte Urkunde über den Meteoreisenfall von Hraschina bei Agram.

Von dem w. M. W. Haidinger.

Sobald ich im verflossenen Jahre die Separat-Abdrücke meiner Mittheilung vom 14. April über den Meteoreisenfall von Hraschina erhielt, war es meine Sorge, Exemplare derselben an jenen Orten zu vertheilen, wo die in derselben aufgeführten Urkunden entworfen worden waren, in der Hoffnung, vielleicht noch aus den Archiven eine oder die andere wichtige Correspondenz-Nachricht mitgetheilt zu erhalten, aus den bischöflichen und Consistorial-Archiven zu Agram, oder den Parochial-Archiven zu Hraschina, Szigetvár und Lakocza. Aber es musste vor Allem hoffnungsvoll erscheinen, zu diesem Zwecke die freundliche Mitwirkung und den grossen Umfang der Geschichts- und Landeskunde des Herrn Ivan v. Kukuljević-Sakcinski zu gewinnen, des ausgezeichneten Präsidenten der verdienstvollen Gesellschaft für südslavische Geschichte und Alterthümer, Landes-Archivar und Conservator, dem ich längst aus der Zeit der mir von meinen hochverehrten Freunden überreichten Ehrenmedaille zu Dank und Anerkennung persönlich verpflichtet war. In der That gelang es ihm, noch eine wichtige Aufzeichnung ausfindig zu machen, die sich in dem handschriftlichen Werke des um die vaterländische Geschichte so hochverdienten Agramer Domherrn Kerčelić, mit dem Titel „Annuae" in der Form einer Chronik geschrieben, in der erzbischöflichen Bibliothek vorfand, und durch welche namentlich Mehreres durch Angabe eines Zeitgenossen und zwar noch in

grösserer Ausführlichkeit gegeben ist, als es bisher, und zwar nur als Tradition in unsere Werke über den Gegenstand, namentlich in die von Stütz und v. Schreibers, und auch in meine Mittheilung vom 14. April 1859 übergegangen war.

Ich glaube mit Recht den nachstehenden Bericht eine dritte Urkunde über den Meteoreisenfall von Hraschina nennen zu dürfen:

Phaenomenon in Croatia visum.

Anno quoque isto 1751. (sic) die 27. Maji ex magnis, que fuerunt, subsecutique sunt caloribus me Varasdini in Biskupecz existente instar cujuspiam nubeculae, nubes attamen non fuerunt, phoenomenon visum, quod subpallidum existens, fragorem quemdam edidit, ac postea extensum est. Plebs coelos suspicabatur ex sua ruditate apertos, alii alia nescio quae divinando, potius ignorando, ut fieri solet, dicebant.

Attamen ad Hraschinam (lege Hraščinam) globi duo ex aere tum ceciderunt, quos et loci Parochus terrae immersos effodi curavit, scriptitatumque hac de re variis, ut Posonii Suae quoque Majestates rescirent, et Augustissimus Imperator unum ex his globis sibi mittendum (deest).

Quare ab Episcopo Klobusiczky D. Kukuljevich scriptum, ut talismodi globum procuret, Posoniumque mittat. Parochus Hraščinensis Marsich (lege Maršić) a Vicario jussus globum majorem misit integrum, minorem jam diminutum, quoniam ex eo jam plerisque distribuerat.

Ut autem Imperatori authentice mitti posset, duo Consistoriales Male-

Phänomen, in Croatien gesehen.

In demselben Jahre 1751 (sic) am 27. Mai, als ich während der grossen vorhergehenden und nachfolgenden Hitze in Biskupecz bei Warasdin mich aufhielt, wurde ein Phänomen ähnlich einem kleinen Wölkchen gesehen, welches indessen keine Wolke war, das einiges Gekrach hervorbrachte, und sich sodann auflöste. Das ungebildete Volk vermeinte der Himmel habe sich geöffnet, einer prophezeite dies, der andere jenes, wie es zu geschehen pflegt, oder eigentlich er wusste nicht, woran er war. Indessen waren damals in Hraschina (lese Hraščina) zwei Kugeln aus der Luft herabgefallen, welche der Ortspfarrer aus der Erde, in welche sie eingedrungen, herausgraben liess. Und da so viel hin und wieder geschrieben worden war, dass die Nachricht auch zur Wissenschaft Ihrer Majestäten nach Pressburg gelangte, so (befahl) Allerhöchst Seine Majestät der Kaiser, dass Ihm eine jener Kugeln gesandt werde. Daher schrieb Bischof Klobusiczky an Herrn Kukuljevich er wolle eine dieser Kugeln sich verschaffen und nach Pressburg schicken. Auf Anordnung des Vicars sandte der Hraščinaer Pfarrer Marsich (lese Maršić) die grössere Kugel in unverändertem, die kleinere schon in verkleinertem Zustande, indem er bereits davon Stücke an mehrere Personen vertheilt hatte. Damit aber an den Kaiser eine authentische Vorlage gemacht werden könne,

nich videlicet, et Pogledich Hraschinam ad colligendam inquisitionem missi sunt, collectaque sub juramentali testium, qui viderunt cadentes globos, aliquibus ad molam, aliis alio pergentibus, sed tamen videntibus, res modo solito authenticata, et ad Imperatorem medio Episcopi Klobusiczky cum integro majori globo libras 70 continente Posonium per Episcopales Praediales submissa est; globus autem alter jam divisus in parte hic distributus, in parte Klobusiczkio Posoniae distribuendus submissus est.

wurden zwei Mitglieder des Consistoriums, nämlich Malenich und Pogledich zur Aufsammlung von Aussagen abgesandt und sie sammelten diese unter dem Eide der Zeugen, welche die Kugeln fallen gesehen hatten, während sie, einige zu dem Gegenstande (ich setze voraus molem), andere anderswohin gingen, aber doch etwas gesehen hatten, um die Sache in gewöhnlicher Weise zu beurkunden; und diese Urkunde wurde an den Kaiser durch den Bischof Klobusiczky mit der ganzen grössern, 70 Pfund schweren Kugel durch bischöfliche Beamte unterbreitet; die andere Kugel bereits hier zerstückt und zum Theile vertheilt, wurde zum andern Theile an Klobusiczky zu weiterer Vertheilung versandt.

A fabris cudi probabantur clavi, ex quibus et mihi unus datus, ad perfectionem non venerunt. Caeterum materia chalybeo-ferrea fuerat, et quod mirandum, purissima, ut nullam prorsus terram haberet, vel alias quascunque maculus.

Virtute solis ex vicinis ibidem montibus mineralibus, praecipue montis Ivanschiczae, ubi ferrum esse notorium est, attracta, ac in aëre combinatae illae minerales in unam massam particulae globum graviorem fecerunt, qui non secus quam vi ad ima tendens etiam ad majorem distantiam instar fulminis cecidit, ac proinde secundum Philosophorum doctrinam et vi solis attractiva res haec nullum portentum, sed omnino naturalis fuerat.

Schmiede versuchten Nägel auszuschmieden, von welchen auch ich einen erhielt, die aber nicht vollständig ausgefertigt werden konnten. Übrigens war der Stoff stahl-eisenartig und wunderbarer Weise sehr rein, so dass keine Erdart anhing oder irgend welche andere Makel. Durch die Kraft der Sonne aus den dort benachbarten mineralischen Gebirgen, besonders dem Berge Ivanschicza, der bekanntlich sehr eisenreich ist, angezogen und in der Luft in eine Masse aneinander gefügt, bildeten jene mineralischen Theilchen eine schwere Kugel, welche durch keine andere als die Schwerkraft, auch aus grösserer Entfernung wie ein Blitz herabfiel, und daher, nach der Lehre der Philosophen und der Anziehungskraft der Sonne, solches nicht ein Wunder, sondern eine ganz natürliche Sache war.

(E manuscripto opere Balthasaris Adami Krčelić, Canonici Zagrabiensis, cui titulus „Annuae“ ad annum 1751.)

(Aus dem handschriftlichen Werke von Balthasar Adam Krčelić, Domherrn von Agram, unter dem Titel „Annuae“ bei dem Jahre 1751.)

Wir können aus dieser werthvollen Aufzeichnung Manches entnehmen, was das Bild des Vorgangs bei dem Falle vervollständigt. Der blos aus der Erinnerung geschriebene 27. Mai statt des 26. wie es in dem Protokolle heisst, hindert uns wohl nicht. Aber wir haben hier die Angabe von Warasdin aus, — Biskupecz liegt ganz nahe südlich davon — etwa drei und eine halbe Meile nördlich, etwas gegen Osten von Hraschina. Bis dorthin hörte man die Explosion — um mich des gewöhnlichen Ausdruckes zu bedienen — und also mindestens, wenn man Hraschina als den Mittelpunkt der Schallwellenbildung annimmt, über eine Fläche von mehr als 40 Quadrat-Meilen. Aber in Warasdin war das Getöse wenigstens nicht sehr bedeutend, indem sich Domherr Kerčelić nur des Ausdruckes *„fragorem quemdam“* bedient. Auch hat er wohl selbst die Feuerkugel nicht gesehen, sondern nur den nachgelassenen Schweif, wenn er auch später von den beiden Massen nicht anders als mit der Bezeichnung *„globos“* (Kugeln) spricht.

Wichtig vor allen Dingen in Bezug auf die Geschichte des nun in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete aufbewahrten grössern Stückes ist die Schildung der Veranlassung zur Erhebung des Thatbestandes und zur Abfassung der Haupt-Urkunde durch den Herrn Generalvicar Wolfgang Kukuljević. — Seiner Majestät Kaiser Franz I. sind wir auch für die Herbeiführung dieser Erhebung zu dem grössten Danke verpflichtet, die vielleicht, ohne die solchergestalt gegebene Anregung gar nicht angestellt und die Urkunde nicht verfasst worden wäre. Um so mehr haben wir Naturforscher Veranlassung das Andenken an unsere glorreichen in Gott ruhenden Herrscher Franz I. und Maria Theresia hoch in Ehren zu halten.

Merkwürdig und vollkommen genügend berichtet die Aufzeichnung auch über das Schicksal des zweiten, 16pfündigen Stückes, das theils an Ort und Stelle, theils später in Pressburg vertheilt wurde. Wir entnehmen aus diesen Mittheilungen die beherzigenswerthe Lehre, dass die grösste Wahrscheinlichkeit der Bewahrung für künftige Zeiten in der Vereinigung von Gegenständen dieser Art mit grossen National-Museen ist, wie unser k. k. Hof-Mineralien-Cabinet. Sie sind treue Träger des Wissens. Es ist freilich erklärlich, wie so Mancher bei Fällen dieser Art auch „ein Stück für sich haben“ möchte, aber der Antheil daran geht so bald verloren, und das Werthvollste wird oft von dem Nachfolger im Besitze gering

geschätzt, weil er nichts mehr von dem Ursprunge weiss! Nichts ist von dem kleineren Stücke bis auf uns gekommen.

Über die theoretischen Betrachtungen möchte ich dem hochverdienten Bewahrer der gegenwärtigen Angaben keinen Vorwurf machen. Hat sich doch so Vieles erst spät unter dem Vortritte des genialen Chladni auf den Weg naturgemässer Erklärungen bringen lassen. Ja es fehlen selbst jetzt über so manche wichtige Fragen noch die genügenden Antworten. Eine derselben betrifft das Schallphänomen, über welches höchst abweichende Angaben sowohl als abgekürzte spätere Berichte vorkommen. Man betrachtet es in den letztern vielfältig theoretisch, nach einer zum Grunde gelegten Hypothese, während die ursprünglichen Angaben wieder mit manchen Sinnestäuschungen behaftet sein konnten. Dennoch bleibt es wünschenswerth, die letztern Angaben nicht durch Abkürzung oder Verallgemeinerung zu entstellen, sondern sie treu wiederzugeben, damit sie neuerdings als Prüfstein für spätere Erklärungsarten zur Hand sind.

Ich erlaube mir, im Zusammenhange mit früheren Betrachtungen, eine von der Chladni'schen Ansicht verschiedene Darstellung vorzuschlagen. Hier wird angenommen, dass eine gasgefüllte zähe Hülle platzt (Chladni, Feuermeteore S. 30) und dadurch eine eigentliche Explosion von einem Mittelpunkte gegen Aussen hin hervorgebracht wird. Geht man gegentheils von der Betrachtung aus, dass die Meteormassen fest, zum Theil hochkrystallinisch ankommen und ihre Feuer-Hülle — eine wahre Photosphäre — erst während ihrer mit planetarischer Geschwindigkeit stattfindenden Bewegung in unserer eigenen Atmosphäre um sich herum erzeugen, durch Condensirung der Lufttheilchen vor sich, und Hinausdrängen derselben nach allen Richtungen senkrecht auf ihre Bahn, wobei sie selbst ebenfalls eine rotirende Bewegung erlangen, und wo also im Innern der Feuerkugel ein Vacuum entsteht, so ist die Möglichkeit gegeben, dass gerade wenn das Meteor die dichteren Schichten unserer Atmosphäre erreicht, während die fortschreitende Bewegung durch den Widerstand verringert wird oder ganz aufhört, dass dann diese leeren Räume plötzlich durch die umgebende Luft erfüllt werden und so der Schall erfolgt. Dass dieser so ungeheuer gewaltig ausfallen kann, wie er oft stattgefunden hat, wird Niemanden überraschen, der das Experiment des Abbrennens von mit Knallgas gefüllten Seifenblasen

gesehen und gehört, welchen starken Schlag die plötzliche Condensirung des Gasgemenges, die Bildung des Vacuums hervorbringt. Auch die Explosion von Pulver in geschlossenen Räumen bringt zuerst einen stark luftverdünnten Raum hervor, dessen plötzliche Erfüllung mit Luft den Knall hervorruft.

Man wird dieser Construction der Erscheinung vielleicht einigen Beifall nicht versagen, wenn man mit derselben die Beschreibungen einzelner Fälle vergleicht, von welchen ich hier beispielsweise den trefflichen Bericht eines gewohnten scharfen Beobachters, unseres correspondirenden Mitgliedes Hrn. J. J. v. Tschudi wähle, der in dem letzten Jahrgange unserer Sitzungsberichte für 1859, XXXVII. Band, Seite 787 (Sitzung am 20. October) enthalten ist, „über ein meteorisches Phänomen“, das er am 24. September, fünf Minuten vor halb 12 Uhr Mittags in seinem Jagdreviere bei Jakobshof unweit Edlitz bei Wiener-Neustadt beobachtete. Erst den gewaltigen Knall, dem eine Reihe von Knallen folgte, nach Tschudi wahrscheinlich vom Echo, dann aber einige Secunden nach dem Knalle ein von oben nach unten fortschreitendes Schwirren, Sausen und Brausen, das von Secunde zu Secunde stärker wurde und bis auf etwa 50 Fuss Höhe herabgelangt, aufhörte, scheinbar ohne sich zu entfernen. Das Gebrause wird mit dem Geschwirre eines riesenhaften Kreisels verglichen.

Ähnliche Schilderungen werde ich demnächst der hochverehrten Classe mehrere vorzulegen Veranlassung finden in einer von mir vorbereiteten Darstellung des im südwestlichen Böhmen am 28. November 1859 beobachteten Meteors, für welches ich unter der freundlichen Vermittelung des Herrn k. k. Kreispräsidenten Freiherrn v. Schrenk in Budweis und der Herren k. k. Kreisvorsteher Miltner in Pisek und Laufberger in Tabor, die werthvollsten Nachrichten theils bereits erhielt, theils einigen näheren Auskünften noch entgegensehe.

In Bezug auf die Nachrichten über das Meteor von Hrašchina möchte ich hier noch erwähnen, dass die angebliche Beobachtung desselben in Hannover, für die ich keine Quelle auffinden konnte (Meteoritenfall von Hraschina, Sitzungsberichte XXXV, S. 380), wenn sie sich auch summarisch in Arago (Band XIV, Astronomie Band IV, S. 200) und in Herrn Dr. Otto Buchner's neuerem Werke „die Feuermeteore u. s. w., 1859, Giessen, Seite 40“, verzeichnet

findet, nach einer wahrscheinlich sehr gut begründeten Bemerkung des Letzteren in einem Schreiben an mich, wohl blos auf dem Missverständnisse beruht, dass Chladni angibt (Seite 116) das Meteor sei „vom Herrn Hofrath Feder, in Hannover, zu Neustadt an der Aisch in Franken, wo er damals Schüler war, u. s. w. gesehen worden“, wobei spätere Berichterstatter, nicht hinlänglich sorgsam, die Beobachtung, die blos auf Neustadt sich bezieht, auch auf Hannover ausdehnten.

Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pest.

Von Prof. J. Czermak.

(Dritte Reihe.)

---

1. (Fortsetzung). Über die Wirkung des Atropin auf die Iris.

Aus unseren in der zweiten Reihe [1]) dieser Mittheilungen veröffentlichten Versuchen hatte sich ganz unzweideutig ergeben, dass die Erweiterung der Pupille nach Atropininstillation nicht blos mittelbar auf der Lähmung und Erschlaffung des Sphincters beruht, sondern dass sich die Iris zugleich auch unmittelbar in Folge der specifischen Atropinwirkung in radiärer Richtung stärker zusammenzieht, als es der einfachen Retractilität entspricht, welche den unveränderten oder nur mit Wasser befeuchteten Iriselementen vermöge ihres Tonus und ihrer Elasticität zukommt.

Diese neue Thatsache, durch unsere Versuche als sichergestellt vorausgesetzt, entsteht nun die weitere Frage, auf welche Art das Atropin diese Zusammenziehung in radiärer Richtung bewirkt.

Ich habe mich schon a. a. O. dahin ausgesprochen, dass man wohl nur annehmen könne, dass das Atropin, wie schon de Ruiter nachzuweisen bemüht war, den noch reizbaren *dilatator iridis* direct zur Zusammziehung veranlasse, indem man ja kaum an eine blos passive Quellungserscheinung, behufs der Erklärung jener Thatsache, denken dürfe.

Ich stützte mich hierbei besonders auf die Beobachtung, dass die Iris, deren Sphincter ganz ausgeschnitten ist, in dem mit Atropin

---

[1]) S. diese Sitzungsber. 19. Jänner 1860.

behandelten Auge nicht nur weniger durchscheinend wird, sondern auch an ihrer vorderen Fläche stärker gewölbt (gewulstet) erscheint, als jene in dem mit reinem destillirten HO behandelten Auge, was entschieden auf eine active Contraction des Dilatators hindeutet.

Nichts desto weniger könnte man dieser einfachsten und am nächsten liegenden Deutung der thatsächlichen Erscheinungen entgegenhalten, wie es doch gar zu paradox sei, dass das Atropin lähmend auf den Sphincter und zugleich erregend auf den gleichfalls aus contractilen Faserzellen bestehenden Dilatator wirken solle, — und ferner wie sich Alles eben so gut erklären liesse, wenn man nur die ganz unverfängliche Annahme machen wolle, dass sich nach der Atropininstillation, in Folge einer ganz passiven Quellungserscheinung die Elasticität der Iriselemente, z. B. des Stroma's oder des Dilatators, in der Art ändern würde, dass sich entweder die Widerstände, welche auch nach der gänzlichen Ausschneidung des Sphincters, der einfachen Retractilität des Dilatators entgegenwirken, beträchtlich mindern, oder dass die Kraft der Retractilität des Dilatators zunimmt.

Obschon die hypothetische Vorstellung von solchen passiven Quellungserscheinungen nicht ohne weiteres als unstatthaft von der Hand zu weisen ist, so wird man doch wenig geneigt sein dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung zu adoptiren, wenn man bedenkt, dass die Atropinwirkung nur so lange Zeit nach dem Tode noch in gewohnter Weise eintritt, als der Dilatator seine Reizbarkeit bewahrt haben kann.

Ich habe hierüber eine besondere Versuchsreihe angestellt, indem ich die Präparation und Behandlung der abgeschlagenen Kaninchenköpfe, ganz in der früher beschriebenen Weise erst nach 1, 3, 6, 12, 24 Stunden nach der Decapitation vorgenommen habe.

Es zeigte sich hierbei, dass die aus meiner vorigen Mittheilung bekannten Atropinwirkungen auf die ihres Sphincters beraubte Iris nur bei dem 1 Stunde nach der Decapitation untersuchten Kaninchen unzweideutig erkennbar waren, während bei den übrigen 3, 6, 12, 24 Stunden nach dem Tode untersuchten Augen keine entschiedene Atropinwirkung beobachtet werden konnte.

Die Pupille erweiterte sich zwar in allen Fällen nach Ausschneidung des Spincters allmählich ziemlich bedeutend, allein — mit Ausnahme des 1 Stunde nach dem Tode untersuchten Falles —

wurde die Pupille des mit Atropin behandelten Auges weder weiter als die des mit reinem HO behandelten Auges, noch geschah die Erweiterung rascher.

Auch die übrigen (bei den möglichst kurze Zeit nach der Decapitation angestellten Versuchen) beobachteten constanten Verschiedenheiten im Aussehen des künstlichen, durch die Entfernung des Sphincters ausgeschnittenen Pupillenrandes und der Iris selbst, waren nur in dem einen Falle einigermassen ausgeprägt.

Um in dieser Beziehung ganz sicher zu gehen, habe ich sämmtliche Objecte dieser Versuchsreihe meinem Freunde Dr. Hirschler, welcher diesmal verhindert war sich an den Versuchen selbst zu betheiligen und daher als ganz unbefangen betrachtet werden konnte, vorgelegt, damit er durch die blosse Besichtigung herausfinde, welche Augen mit Atropin und welche mit blossem Wasser behandelt worden waren.

Bei dem 1 Stunde nach dem Tode untersuchten Kaninchen bezeichnete er augenblicklich und mit voller Entschiedenheit richtig das mit Atropin behandelte Auge. In allen übrigen Fällen machte er hingegen schwankende und meist unrichtige Angaben, weil er nur auf gut Glück rathen konnte.

Hiermit ist nun zwar die Reizung des Dilatators durch Atropin nicht streng erwiesen, man darf dieselbe aber wohl mit überwiegender Wahrscheinlichkeit als die begründetste Erklärung der bekannten Thatsachen annehmen.

Alles wohlerwogen, komme ich zu dem Schluss, dass das Atropin in die Reihe der chemischen Muskelreize zu stellen, und seine specifische Wirkung auf die Iris wesentlich von diesem Standpunkt aus zu erklären ist.

Um sich übrigens das Paradoxe der anscheinend ganz entgegengesetzten Atropinwirkung auf wesentlich identische Muskelbündel, wie Spincter und *dilatator iridis* einigermassen zurechtlegen zu können, möchte wohl vor Allem daran zu erinnern sein, dass die Elemente des Sphincters, nach Kölliker's richtiger Angabe, denn doch — abgesehen von ihrer gröberen Anordnung — selbst in histologischer Beziehung, sowohl hinsichtlich ihres Habitus als hinsichtlich ihrer leichteren Darstellbarkeit, mancherlei Abweichendes von jenen des Dilatators erkennen lassen, und ferner dass die chemischen Muskelreize mit der Erregung die Erregbarkeit vorübergehend oder bleibend vernichten.

Es wäre nämlich hiernach eine nur graduell verschiedene, keine entgegengesetzte Wirkung des Atropin auf Sphincter und *dilatator iridis* ganz gut denkbar, indem ja die der Lähmung durch Atropin vorausgehende Erregung der Faserzellen des Sphincters möglicher Weise ungleich schwächer und kürzer als beim Dilatator ausfallen könnte, und nur desshalb nicht zu beobachten wäre! —

2. Reizversuche an halbirten Kaninchenköpfen.

Das Decapitiren von Kaninchen mit einem grossen hackenartigen Messer und das Halbiren derselben mit diesem Instrument, welches nach Spaltung der Haut und Durchsägung des Schädeldaches in der Sägelinie eingesetzt und durchgeschlagen wird, geht so rasch von Statten und ist so einfach, dass die Vorbereitungen zu Reizversuchen über gewisse Hirnnerven durch diese Manipulation sehr wesentlich abgekürzt und erleichtert werden.

Man kann auf diese Weise recht instructive Collegien-Versuche anstellen und desshalb erlaube ich mir den Gegenstand hier zur Sprache zu bringen.

Abgesehen von der Erregung der motorischen Nervenbahnen, unter denen besonders die des *N. hypoglossus* sehr präcis und verhältnissmässig lange Zeit nach dem Tode anspricht, ist es mir auch gelungen den Ludwig'schen Speichelversuch an der Parotis anzustellen und das Thränendrüsen-Secret auf Reizung des Trigeminusstammes zu reichlicherem Abfluss zu vermögen.

a) Der von Ludwig in seinen berühmten physiologischen Experimentalcursen seit langer Zeit an der Parotis des Kaninchens demonstrirte Speichelversuch besteht bekanntlich darin, dass man am lebenden Thier zunächst die beiden *Carot. intern.* unterbindet, um die späteren Blutungen zu mindern, sodann den Schädel eröffnet, enthirnt und den *N. facialis* im *meatus audit. intern.* mit Inductionsströmen reizt. Vorher ist der *ductus Stenonianus* blossgelegt und angeschnitten worden. Drückt man nun ein Stückchen rothes Lackmuspapier an die eröffnete Stelle an, so entsteht auf demselben ein während der Facialis-Reizung sich vergrössernder blauer Fleck durch den aufgesaugten stark alkalischen Speichel.

Dieser Versuch gelingt, wie gesagt, noch ganz gut an einer so eben von dem übrigen Thiere getrennten Kopfhälfte, was um so

bemerkenswerther ist, als hier die Secretion des Speichels durch Reizung des *N. facialis* eingeleitet wird, während in dieser Drüse die Blutcirculation und der Blutdruck gänzlich aufgehört haben.

Die aus dem angeschnittenen *ductus Stenonianus* in Folge der Facialis-Reizung zu Tage tretenden Speicheltropfen sind übrigens ein wirklicher Beweis für die secretorische Thätigkeit des Parotis und nicht etwa durch Druck auf die Drüse oder den Ductus mechanisch ausgepresst, denn dazu ist die an und für sich allerdings sehr geringe Speichelmenge doch zu gross und dann entbehrt die Parotis selbst angeblich aller Muskelfasern und ist durchaus nicht so gelagert, dass sie nicht vor einer Compression durch die bei der Facialis-Reizung in tetanische Contraction gerathenden Muskeln geschützt werden könnte.

b) Bei Gelegenheit des beschriebenen Speichelversuches war einmal zufällig bemerkt worden, dass das rothe Lackmuspapier an der Stelle, wo es die Augenliedspalte berührte, einen nassen blauen Fleck bekam, was nur auf eine Vermehrung der Feuchtigkeit im Sacke der Conjunctiva in Folge der Reizung der Nerven bezogen werden konnte.

Wir schoben desshalb bei späteren Versuchen ein zusammengelegtes Stückchen rothes Lackmuspapier unter das obere Augenlied in den hinteren, äusseren Augenwinkel und sahen nun auf Reizung des Stammes des *Nervus Trigeminus* einen rasch wachsenden blauen Fleck von ausfliessenden Thränen entstehen. Auch glauben wir bemerkt zu haben, dass die Menge des Secretes der Conjunctiva und der im vorderen, inneren Augenwinkel am unteren Rande des Nickknorpels mündenden Harder'schen Drüse einigermassen zunahm.

Das Secret der Harder'schen Drüse ist, beiläufig bemerkt, eine milchige Flüssigkeit, welche zahllose zitternde Fettmolecule führt und alkalisch reagirt.

Die Ausführungsgänge der herauspräparirten Harder'schen Drüse erschienen überaus zierlich mit dieser weissen Flüssigkeit injicirt.

Über einige noch unbeschriebene Fische.

Von dem c. M. Prof. Rud. Kner.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 9. December 1859.)

Bei Gelegenheit der Untersuchungen, die ich im Laufe dieses Jahres zum Behufe einer Revision des ichthyologischen Systems unternahm, um wo möglich selbes dem noch in blauer Ferne vorschwebenden Ziele eines der Natur entsprechenden näher zu rücken, fielen mir einige Fische in die Hände, die meines Wissens noch nicht beschrieben sind. Bevor ich die Ergebnisse jener umfassenderen Untersuchungen nächstens in einer Reihe von Aufsätzen der hohen kaiserl. Akademie vorzulegen die Ehre haben werde, erlaube ich mir die ausser Zusammenhang mit jenen Arbeiten stehenden Beschreibungen der als neu anzusehenden Fische für heute vorauszuschicken. Sie gehören verschiedenen Familien an und befinden sich im Besitze des zoologischen Museums der Universität, mit Ausnahme einer Art, deren Beschreibung hier zunächst folgen soll.

Im Frühjahre 1859 sandte mir die Direction des Hamburger städt. Museums eine Anzahl von Fischen zur systematischen Bestimmung zu, unter denen sich ein Unicum aus Zanzebar befand, und das ich demnach auch nur äusserlich untersuchen konnte. Es ist auf Taf. I, Fig. 1 in natürlicher Grösse abgebildet und erscheint nicht nur als neue Art, sondern als der Vertreter einer eigenen Gattung, für die ich die Benennung

Centropus staurophorus [1])

vorschlage. — Da von diesem ausgezeichneten Fischchen nur ein Exemplar vorliegt, so muss ich mich darauf beschränken, zuerst die Beschreibung desselben zu liefern und dann den Charakter desselben

---

[1]) σταυρός, Palissade, Pfahl.

nur überhaupt anzugeben, der somit vorläufig sowohl für die Gattung als die Art dienen möge, da sich nicht bestimmen lässt, welche von den Merkmalen sich als brauchbar für den Charakter der Gattung erweisen und welche blos als Art-Unterschiede anzusehen wären.

Was zunächst die Familie anbelangt, welcher diese Gattung einzureihen ist, so kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass sie jener der Panzerwangen, *Cataphracti* C. V. zuzuweisen ist, da die Ausdehnung des Suborbitalringes bis an den Vordeckel sogleich in die Augen fällt. Allerdings erinnert sie durch die Bildung der Brustflossen-Basis auch einigermassen an die *Pediculati* und noch mehr durch die Totalform an die kurzen, gedrungenen Gobioiden, wie z. B. *Gobius coryphaenula* und *histrio*, doch sind dies nur flüchtige Mahnungen. Ungleich näher und wohl am nächsten steht sie hingegen der Gattung *Synanceia*, mit der sie nicht blos in Totalform Ähnlichkeit hat, sondern auch in Bezahnung, Schuppenlosigkeit und in Bildung der Rücken- und Brustflossen. Die Länge des Kopfes beträgt $^1/_3$ der Körperlänge, die grösste Höhe des Rumpfes bei Beginn der Rückenflosse kommt nahezu der halben Totallänge gleich, und die grösste Breite zwischen den Deckeln erreicht kaum die Hälfte der Kopfhöhe. Das Auge im Durchmesser von beiläufig $^1/_4$ der Kopflänge steht gleich weit vom gewölbten Stirnprofile wie vom Rande des Vordeckels ab. Der Mund ist fast vertical gespalten und der Unterkiefer ragt mässig vor. Nur Zwischen- und Unterkiefer sind mit Binden rückwärts gebogener feiner Hechelzähne besetzt und zwar ist die Zahnbinde in der Mitte des Unterkiefers am breitesten, beiderseits nach hinten sich rasch verschmälernd, minder breit ist sie in der Mitte des Zwischenkiefers, der allein an der Bildung des oberen Mundrandes Theil nimmt, während der breite, nach oben zum Theile vom vordern Suborbitalknochen bedeckte Oberkiefer ausser seinem Bereiche liegt. Der Gaumen ist zahnlos, die Zunge kurz, aber frei und breit abgerundet; die Narinen sind getrennt, die vordere grössere umkränzt ein breiter Hautwall; die Kiemenspalte ist bis unter den vordern Dorn des Praeoperculums geöffnet. Bezüglich der Bewaffnung des Suborbitalringes und der Deckelstücke, namentlich des Vordeckels schliesst sich diese Gattung allerdings bereits bekannten Formen nahe an. Ganz ausgezeichnet steht sie hingegen durch die eigenthümliche Bewaffnung des Oberkopfes da, welche die oben gewählte Artbenennung rechtfertigen

dürfte. — Vom Hinterhaupte erstreckt sich jederseits nach vorne zunächst eine Reihe von 7 längeren pfahlähnlichen oder cylindrischen und knochenharten Tuberkeln, zwischen denen in der Medianlinie eine Furche bleibt. Gegen die Augen zu, an der Stirngegend verlaufen 4 Reihen solcher Tuberkeln, eine jederseits über dem Auge und eine weiter nach einwärts gegen die Mitte der Stirne, die in dieser Gegend ausserdem noch mit einzelnen kleinen Tuberkeln und spitzen Stacheln besetzt ist. Die Zahl der letzteren nimmt zwischen den Narinen, woselbst die pfahlförmigen Tuberkeln aufhören, zu, und die ganze Nasengegend ist bis gegen den Zwischenkiefer dicht mit mehr weniger kurzen, spitzen Stacheln besetzt. (Fig. 1 *b* zeigt diese Bewaffnung von der Seitenansicht und mässig vergrössert.) — Die Zahl der Kiemenstrahlen beträgt 5, die der Kiemen $3^1/_2$ jederseits.

D. 8/14, A. 2/13-14, P. 13, V. 1/2 (3?), C. 13.

Von den 8 Stacheln der Dorsale sind die mittleren die stärksten und längsten, der erste und letzte die kürzesten; der weiche Theil der Flosse erhebt sich sogleich rasch, bleibt aber ziemlich gleich hoch; seine gegliederten Strahlen sind bis zur Basis gablig getheilt; dessgleichen jene der Afterflosse, die überdies nur mit ihren Spitzen aus der sie überkleidenden Körperhaut vorragen. Die Brustflossen mahnen durch ihre breite und lange Basis an jene der Pediculaten, ihre Strahlen sind gegliedert aber ungetheilt. — Die etwas vor ihnen eingelenkten Bauchflossen können leicht völlig übersehen werden, da ihr kurzer aber dicker Stachel schon fast dem freien Auge entgeht, vollends aber die hinter ihm befindlichen 2—3 noch kürzeren weichen Strahlen, die ich erst nach sorgfältiger Untersuchung als solche erkannte, da sie fast ganz wie die Zotten oder Papillen, mit denen die Körperhaut grösstentheils mehr oder minder dicht besetzt ist, sich ausnehmen. — Die Analgrube liegt nahe vor dem Stachel der Afterflosse; die näher dem Rückenprofile verlaufende Seitenlinie wird am Ende des Schwanzstieles undeutlich.

Die Farbe erscheint an dem Weingeist-Exemplare gleichmässig braun, am Rücken etwas dunkler, am tiefsten braun sind die Tuberkeln und Spitzen des Oberkopfes gefärbt.

Nach der vorausgegangenen Beschreibung lässt sich der Charakter der Gattung und Art vielleicht in folgende Merkmale zusammenfassen: *„Ossa inter- et inframaxillaria dentibus velutinis obsita, palatum edentulum; caput superne tuberculis partim cylindri-*

cis, seriatim positis, partim aculeatis tectum; os suborbitale et præoperculum aculeatum: pinnæ ventrales exiguæ, aculeo brevissimo ast valido munitæ; — corpus alepidotum, fere villosum.“

2. **Amphisile punctata**, n. sp.

Fig. 2, natürliche Grösse.

Char. Totum corpus, pinnis exceptis, punctulis nigris sparsis notatum, pinna dorsalis prima tribus aculeis munita.

Von der bisher allein bekannten Art dieser Gattung, von *Amph. scutata* unterscheidet sich die vorliegende schon durch etwas gedrungenere Totalgestalt, indem sie sich bezüglich des Verhältnisses der Körperhöhe zur Gesammtlänge als vermittelndes Glied zwischen *Amphisile* und *Centriscus* verhält. Bei der indischen Art ist nämlich die Höhe über den Bauchflossen nur zweimal in der Entfernung der Schnauzenspitze von dem vordern Augenrande enthalten, hier dagegen beträgt die grösste Körperhöhe die halbe Länge von der Schnauzenspitze bis zum hinteren Augenrande. Bei *A. scutata* nimmt sich daher sowohl der ganze Fisch wie namentlich auch die Röhrenschnauze gestreckter und zugespitzter aus, und während die grösste Höhe bei *scutata* nicht $^1/_8$ der Totallänge beträgt, übertrifft sie bei *punctata* $^1/_7$ derselben. Der Diameter des Auges misst hingegen bei beiden Arten beiläufig $^1/_{12}$ der Kopflänge, letztere aber übersteigt bei *punctata* $^1/_2$ der Gesammtlänge und bleibt bei *scutata* um die volle Länge des ersten Dorsalstachels zurück. — In der Mundbildung findet sich kein namhafter Unterschied; bei beiden Arten wird der obere Mundrand durch die schmalen, spitz endenden Zwischenkiefer gebildet, hinter welchen der breite Oberkiefer zu liegen kommt. Zähne kann ich auch mit der Loupe nicht wahrnehmen. Ebenso bietet die Stellung der beiden Narinen und die Form der Deckelstücke nichts Abweichendes dar; letztere bilden ein zusammenhängendes Stück. — Kiemenbögen sind 4 vorhanden, mit dicken Kiemenfransen in gewöhnlicher Weise besetzt; in der sie zum Theile überdeckenden Kiemenhaut finde ich keine Spur von Strahlen. Die Rechenzähne des ersten Bogens sind relativ starke nach vor- und einwärts gekrümmte Hakenzähne, die der folgenden Bögen stellen niedere Höckerreihen vor.

Bezüglich der Zusammensetzung des Hautpanzers, der Stellung und Bildung der Flossen und der Verdrängung des Hinterrückens

und Schwanzstieles nach abwärts durch die abnorm stehende erste Dorsale verhalten sich beide Arten wesentlich gleich. Nur läuft das dornartig endende Dorsalschild, auf welchem der erste Stachel mittelst Gelenk aufsitzt und scheinbar einen Caudalstachel bildet, zugespitzter und länger bei *Amph. scutata* aus, wie bei dieser Art, wo das Gelenkende des Basalschildes für den ersten Stachel nicht so weit zurückreicht, als die unterhalb befindlichen anderen Stacheln dieser Flosse. Solcher mit steifen, gekrümmten Spitzen über die Flossenhaut vorragender Stacheln finden sich bei *punctata* entschieden nur zwei vor, jedoch von grösserer Länge, als bei *scutata*, wo deren überdies drei zu zählen sind. Die Strahlenzahl aller Flossen überhaupt ist folgende:

1\. D. 3, 2. D. 10, P. 11, V. 8, A. 12, C. 9.

Die sogar etwas über halber Körperhöhe eingelenkten Brustflossen sind gerade abgestutzt und alle Strahlen fast gleich lang. Die zweite Dorsale ist wie die erste nach hinten und zugleich schief nach abwärts gerichtet, als stelle sie den untern Caudallappen vor; ihre mittleren Strahlen sind die längsten; denselben Bau zeigt die Afterflosse. Zwischen beiden und von jeder gleich weit entfernt ragt nach abwärts gerichtet der kurze Schwanzstiel vor. Die mittleren Strahlen der Caudale sind gleichfalls die längsten; an ihren untern oder bezüglich der Stellung vordern Endstrahl legt sich ein kurzer einfacher Pseudo- oder Stützstrahl an. — Die Bauchflossen sind etwas hinter halber Totallänge eingelenkt. Obwohl es den Anschein hat, als wäre nur e i n e unpaare Bauchflosse vorhanden, so glaube ich doch mit Recht behaupten zu dürfen, dass sie beide nur vereinigt sind. Bei dem Unico, das ich von dieser neuen Art besitze, wird dies allerdings nicht klar, bei einem Männchen von *Amph. scutata* sehe ich jedoch deutlich, dass ein Paar sehr kurzer Stützstrahlen, die neben einander stehen, den folgenden längeren vorausgehen, die sich als rechter und linker durch ihre Stellung und gleiche Länge erkennen lassen.

Diese also innig verwachsenen Bauchflossen bilden bei *Amph. scutata* zugleich einen interessanten G e s c h l e c h t s u n t e r s c h i e d. Unter den mir vorliegenden Exemplaren befinden sich nämlich zwei mit sehr kurzstrahligen Bauchflossen, und ein drittes, bei welchem die mittleren Strahlen dieser Flossen mehr als doppelt so lang sind. Erstere erwiesen sich nun bei innerer Untersuchung als W e i b c h e n,

wie ich dies auch schon im voraus nach andern äusserlich wahrnehmbaren Kennzeichen vermuthete. Die innern Sexualorgane liegen nämlich bei beiden Geschlechtern unmittelbar hinter der Schwimmblase, deren Grösse und Umriss bei der Durchsichtigkeit des Panzers sich leicht kundgibt (auch in Fig. 2 ist sie angedeutet). Bei Weibchen nun nimmt das Ovarium, welches einen geschlossenen Sack vorstellt, einen grösseren Raum ein, als dies mit den Hoden bei Männchen der Fall ist. Nach Wegnahme der Rückenschilder wurde die Vermuthung zur Gewissheit, indem das zugleich eingeschnittene Ovarium sich mit Eiern erfüllt zeigte. Bei *Amph. scutata* besitzen demnach die Weibchen kurzstrahlige, die Männchen stark ausgebildete, langstrahlige Bauchflossen. Da mein Exemplar von *Amph. punctata* kurze Ventralstrahlen zeigt, so dürfte es daher gleichfalls ein Weibchen sein, wofür auch das nicht weite Zurückreichen der Schwimmblase spricht (einer inneren Untersuchung wollte ich dieses Unicum nicht unterziehen). Der Umstand, dass auch bei den Weibchen von *A. scutata* die Rumpfhöhe im Vergleiche zu jener des Männchens etwas grösser ist, dürfte ferner darauf hindeuten, dass überhaupt bei der Gattung *Amphisile* die Männchen von Totalgestalt schlanker und gestreckter als die Weibchen sind. — Die Analgrube liegt unmittelbar vor der Afterflosse in einer Bucht, die durch das Zurücktreten der hier befindlichen Bauchschilder gebildet wird.

Bezüglich der Structur der Flossen füge ich noch bei, dass die zweite Dorsale, die After-, Bauch- und Brustflossen nur einfache, ungegliederte und ungetheilte Strahlen besitzen; blos die Caudale enthält spärlich und langgegliederte, aber auch ungetheilt bleibende Strahlen. Zufolge dieser Flossenstructur zeigt die Gattung *Amphisile* eine beachtenswerthe Übereinstimmung mit den Lophobranchiern, zu der noch die Bildung des Mundrohres und der Hautpanzer hinzutritt. Anderseits ist aber wieder hervorzuheben, dass die Form der Kiemen bei Lophobranchiern, der Mangel einer stacheligen ersten Dorsale und die geringe Ausbildung der peripherischen Flossen überhaupt, nebst anderen Eigenthümlichkeiten (in die einzugehen hier nicht der Ort ist) gegen eine nahe Verwandtschaft mit den Aulostomen zu sprechen scheinen. Jedenfalls will es mich vorläufig bedünken, als hätte mein junger Freund Dr. J. Canestrini sich gar zu rasch und unbedenklich für die nothwendige Vereinigung der Lopho-

branchier und Aulostomen in eine Gruppe (Unterordnung) ausgesprochen [1]).

Das einzige mir zugekommene Exemplar stammt von der Küste von Zanzebar; ich erhielt es vom städtischen Museum zu Hamburg, woselbst sich wahrscheinlich noch ein oder mehrere Exemplare dieser Art vorfinden dürften.

3. Hemirhamphus dispar C. V. und Hem. Bleekeri, n. sp.

Als *Hemirh. dispar* ist in der *Histoire des Poissons* eine ostindische Art beschrieben und auf pl. 558 abgebildet, welche sich durch eigenthümliche Bildung der Analflosse auszeichnet. Unter den von Bleeker, dem um die Kenntniss der Fische des indischen Meeres hochverdienten Forscher, eingesendeten zahlreichen Arten finden sich aber deren zweierlei vor mit auffallend gebildeter Afterflosse, die jedoch bekanntlich nur den Männchen zukommt. Drei Exemplare aus der Sendung vom Jahre 1857, die sich im Besitze des zoologischen Museums der Universität befinden, sehen nun in Totalform der citirten Figur auf pl. 558 ähnlich, auch stimmen das grosse Auge und der kurze Oberschnabel ziemlich gut. Dagegen ist aber der Verlauf der Seitenlinie abweichend angegeben und dessgleichen zeigt sowohl die Rücken- als Afterflosse wesentliche Unterschiede. Da überdies die Beschreibung ziemlich oberflächlich gehalten ist, so lässt sich allerdings nicht mit Sicherheit entscheiden, ob eine der beiden Arten, deren Beschreibung und Abbildung hier folgt, wirklich dem *Hem. dispar* C. V. entspricht, und sodann die Differenzen blos auf Rechnung ungenauer Abbildung und flüchtiger Beschreibung zu setzen sind, oder ob etwa beide von dem wahren *Hem. dispar* specifisch verschieden sind. — Vorläufig bin ich aber der Ansicht, dass die drei erwähnten Exemplare in der That dem letzteren entsprechen dürften. Um dies zur Entscheidung zu bringen, erscheint aber zunächst eine genauere Beschreibung und Abbildung der fraglichen Art nöthig.

Fig. 3 zeigt in natürlicher Grösse eines der drei Männchen, welche ich für *Hem. dispar* ansehe. — Die Kopflänge sammt Unterschnabel beträgt nahezu $1/_3$ der Gesammtlänge; der vom Zwischenkiefer

---

[1]) Siehe: Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1859, Seite 75 — 78, über die Stellung der Aulostomen im System.

gebildete Oberschnabel misst nur $^1/_4$ der Länge des Unterkiefers und bildet fast ein gleichseitiges Dreieck; er ist an allen Individuen unbeschuppt und in der Mittellinie getrennt. Der Durchmesser des Auges beträgt $^1/_8$ der Kopflänge; es steht zwei Diameter von der Kiemenspalte und weniger als einen vom Mundwinkel ab. Zwischen- und Unterkiefer sind wie bei anderen Arten am Rande mit schmalen Binden kurzer Zähne besetzt. Die schnabelförmige Verlängerung des Unterkiefers hat sowohl an der obern Fläche wie an der Seite das Ansehen, als wäre er mit je einer Reihe von Schuppen oder Schildchen bedeckt; dies sind jedoch nur die Endröhrchen des Zweiges der Kopfcanäle, welcher jederseits zum Unterkiefer zieht und der schon am Gelenkstücke des letztern als ein relativ sehr weiter Canal durch die dünne Knochendecke durchschimmert. (Fig. 3 *a* zeigt einen Theil der obern Fläche des Schnabels mit den Endröhrchen, die sich aber nicht bis gegen die Schnabelspitze erstrecken.) Offenbar hat der Unterschnabel hier den speciellen Zweck als Unterlage und Stütze für die mächtige Entwicklung und Endigung dieses Zweiges der Kopfcanäle zu dienen. Die wahre physiologische Bedeutung lässt sich zwar, so wie die des ganzen Canalsystemes, dem dieser Ast angehört, bisher noch nicht feststellen; es scheint aber diese Bildung allerdings auf die muthmassliche Deutung eines peripherischen Sinnesorganes hinzuweisen. Vielleicht steht sie auch mit den angeblichen Leuchten dieser Fische im Zusammenhange, welches vom Unterkiefer ausgehen soll und von dem noch später die Rede sein wird.

D. 10—11, A. 13, P. 9, V. 6, C. 15.

Die Strahlen der Rückenflosse sind alle ihrer ganzen Höhe nach fein gegliedert, mit Ausnahme des vierten, der nicht nur viel breiter und derber ist, sondern sich in eine rückwärts gebogene und gabelig getheilte Spitze verlängert, an welcher allein ein Paar Glieder wahrzunehmen sind, während er sonst seiner ganzen Länge nach ungegliedert ist. Der 5. Strahl dieser Flosse ist zwar ebenfalls verlängert und nur wenig kürzer, aber nicht mehr verdickt, noch auch an der Spitze gabelig getheilt; die nachfolgenden Strahlen nehmen an Länge stufenförmig ab und sind einfach gabelig getheilt. Die abweichende Bildung des 4. Strahles (deren meines Wissens bei keiner der beschriebenen Arten Erwähnung geschieht) ist nicht blos desshalb von Interesse, weil sie ohne Zweifel auch einen Geschlechtsunterschied ausmacht, sondern weil sie von Belang ist bei der Frage

über die Unterschiede der Flossenstrahlen überhaupt, worauf ich einstweilen nur hindeute.

Ungleich mehr springt die eigenthümliche Bildung der Afterflosse in die Augen. Ihre 5 ersten Strahlen sind kurz, gegliedert und getheilt, der 6. ist aber höchst auffallend verlängert, verdickt und auf eine ganz eigene Weise getheilt. Sein starker und breiter Vordertheil ist bis zur Spitze dicht und zwar an der Basis nathförmig gegliedert, jedoch nur nach rückwärts vielfach getheilt, so dass die Nebenzweige wie der Bart einer Feder abstehen, und man demnach diesen Strahl als halbgefiedert bezeichnen kann. Der 7. Strahl ist nächst dem vorigen der längste, breiteste und am häufigsten getheilte, aber nicht mehr gefiedert. (Fig. 3 *b* zeigt den 6. Strahl im vergrösserten Massstabe.) Die letzteren und kürzesten Strahlen der Anale sind einfach gablig getheilt und gegliedert. Brust-, Bauch- und Schwanzflosse bieten nichts Erwähnenswerthes dar. Die gegliederten Strahlen eines jeden Caudallappens werden von 3—4 Pseudostrahlen gestützt. Noch verdient aber der Verlauf der Seitenlinie angegeben zu werden. Sie senkt sich nämlich unmittelbar hinter den Brustflossen fast senkrecht bis gegen die Bauchkante herab, geht dann geradlinig bis zu den Bauchflossen, woselbst sie sich etwas hebt um über deren Basis hinweg zu gehen, und bleibt dann nahe dem unteren Rande bis zu Ende des Schwanzstieles; erst an diesem steigt sie rasch schief aufwärts, erreicht aber die halbe Schwanzhöhe nicht und endet an der Basis des unteren Caudallappens.

Die natürliche Färbung kann allerdings nicht angegeben werden, doch fällt noch an den Spiritus-Exemplaren ein heller Silberstrich auf, welcher längs der Seiten des Schwanzes bis vor die Bauchflossen verlauft und nach oben von einem schwärzlichen Bande eingesäumt wird.

Für eine zweite Art, bei der das Männchen eine ähnliche Bildung der Afterflosse zeigt, wie bei der vorhergehenden, die aber sowohl in dieser, wie auch in Totalgestalt noch weniger der Abbildung des *Hem. dispar* C. V. auf pl. 558 ähnlich sieht, erlaube ich mir die Benennung *Hem. Bleekeri* vorzuschlagen. In Fig. 4 ist ein Männchen in natürlicher Grösse abgebildet. — Diese Species gehört jener Reihe von Arten an, die sich durch gestreckte Gestalt, verhältniss-

mässig längeren und spitzigeren Zwischenkiefer und Mangel einer Kehlfalte auszeichnen. Sie unterscheidet sich demnach von der vorigen Art schon in folgenden Messungsverhältnissen.

Die Länge des Kopfes bis zur Kiemenspalte beträgt $^1/_3$ der Totallänge, die des Zwischenkiefers bis zum Mundwinkel $^1/_3$ der Länge des Unterkiefers; Ober- und Unterschnabel sind daher absolut länger. Ersterer bildet ein langgestrecktes gleichschenkeliges Dreieck, ist überschuppt und in der Medianlinie nicht getrennt; die Stirnbreite ist viel geringer als bei *Hem. dispar*. Der Durchmesser des Auges erreicht nur $^1/_{10}$ der Kopflänge; es steht weniger als 1 Diameter vom Mundwinkel und etwas über 2 von der Kiemenspalte ab.

Der Unterschnabel ist an seiner Basis niederer, und seitlich von 10 länglichen Poren des Canalzweiges durchbohrt, welcher an der Oberseite des Schnabels in ähnlicher Weise, wie bei *dispar* an einer Doppelreihe von Endröhrchen mündet, die aber viel kürzer und zahlreicher sind, und daher weniger als bei *dispar* auffallen. Die Bezahnung der Kiefer ist wie bei anderen Arten.

D. 13, A. 11—13, V. 6, P. 9, C. 15.

Die Zahl der Strahlen in der Afterflosse beträgt bei dem Weibchen 11, bei dem Männchen hingegen 13, weil sich bei letzterem zwei ebenfalls eigenthümlich geformte Strahlen einschieben; nämlich der 5., welcher derart gablig getheilt ist, dass der hintere und längere Gabelzweig nach vorne gefiedert ist, während der 6. zwar nicht verlängert aber bedeutend breiter und stärker ist, sich nicht gablig theilt, aber gegen die Spitze vielfach verzweigt und nach hinten gefiedert erscheint. Der 7. Strahl dieser Flosse ist in halber Länge noch etwas verdickt, aber wie die folgenden nur einfach gablig getheilt. Vom 8. Strahl angefangen sind alle übrigen mit den Spitzen durch die Haut verwachsen, die auch von der Basis der Flosse sich derart fortsetzt und über die Strahlen legt, dass eine Art Hauttasche und zwar jederseits sich bildet. Ob dies hier nur zufällig und abnorm, oder ob es stets der Fall ist und etwa einen bestimmten Zweck hat, muss dahin gestellt bleiben, da ich nur ein Männchen besitze. Bei dem Weibchen zeigt der 5. und 6. Strahl der Afterflosse ebenfalls eine kleine Verdickung und namentlich der 5. eine mehrfache Theilung und Andeutung von Fiederung nach rückwärts, im Vergleich zum Männchen jedoch nur in geringem Grade (Fig. 4 *a* zeigt die Afterflosse etwas vergrössert). Im

Übrigen bieten die Flossen keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten dar.

Die Zahl der Schuppen längs der Seiten beträgt 45—46, in der Höhe liegen 5 Reihen über einander. Die Schuppen zeigen blos ziemlich grobe concentrisch wellige Streifung, keine Radien und sind ganzrandig; die Mitte des Rückens nimmt wie gewöhnlich eine unpaare Reihe etwas breiterer Schuppen ein. Bei dieser Art sind auch die Wangen und der Deckel beschuppt, den Zwischenkiefer bedeckt jederseits bis zum Rande eine einfache Schuppenreihe. Die Seitenlinie verläuft wie bei der vorigen Art und endet auf den kleineren Schuppen, welche die Basis des unteren Caudallappens ziemlich weit hinein besetzt halten.

Die Hoden des Männchens stellen lange bandförmige Streifen vor, die wie eine Hemdkrause wellig gefaltet sind, so dass sie das Ansehen haben, als bestünden sie aus einer Reihe hinter einander liegender durch Querfurchen getrennter Elemente von fast viereckiger Form. Das Weibchen besitzt zwei schmale Eiersäcke, die nach vorne nicht bis zur Spitze der zurückgelegten Brustflossen reichen, und mit kaum senfkorngrossen Eiern erfüllt sind.

Der schwarze Strich über dem silberglänzenden Längsbande an den Seiten des Schwanzes fehlt dieser Art.

Die beiden Exemplare, von denen das Weibchen etwas grösser ist, sendete Bleeker im Jahre 1856 ohne nähere Angabe und Bezeichnung ein.

Als Anhang zu den hier beschriebenen Arten erlaube ich mir noch einige Bemerkungen beizufügen, die auf die Gattung *Hemirhamphus* überhaupt Bezug haben und zu denen insbesondere die Untersuchung der im zoologischen Museo der Universität noch vorhandenen Arten: *Hem. Brownii (brasiliensis), Dussumieri, Georgii, Commersonii* und *melanurus* Anlass gaben.

Unter diesen Arten zeichnen sich durch eine mehr weniger grosse, zwischen den Ästen des Unterkiefers, ähnlich dem Kehlsacke des Pelikan's herabhängende Hautfalte aus: *Hem. melanurus, Commersonii, Dussumieri* und *Brownii* und zwar ist sie bei erstgenannter Art weitaus am grössten; hingegen vermisste ich sie bei *Hem. Georgii, dispar* und *Bleekeri*. Valenciennes äussert sich bei Gelegenheit der Beschreibung des *Hem. Dussumieri* mit folgenden Worten: *„le bec est bordé le long de ses deux côtes d'une*

espèce de lèvre mince, et qu' en dessous la peau formerait une sorte de fanon mou". Die Ansicht der Figur auf pl. 557 ergibt aber dass die Kehlfalte daselbst viel kleiner als bei *Hem. melanurus* ist. Valenciennes begründet auf eine Notiz Reinwardt's, dass eine Art von *Hemirhamphus,* deren Unterkiefer mit einer Blase versehen ist, am Schnabel leuchte, seinen *Hem. lucens.* Es lässt sich aber aus den flüchtigen Angaben nicht ermitteln, ob dieses Leuchtvermögen einer bestimmten Species allein zukommt, wodurch sich dann diese etwa charakterisirt und von welchem Theile des Schnabels das Licht ausströmt. Sollte an dem Leuchten vielleicht jene Kehlhaut einen Antheil haben, so muss ich nur bemerken, das ich an allen Individuen, die ein solches Hautanhängsel besitzen, selbes nicht hohl oder einer Blase gleich erkennen kann, sondern nur als einer sogenannten Fetthaut ähnliche Falte.

Die stets dünnwandige Schwimmblase fand ich unter den angeführten Arten innen von schön zelligem Baue bei *Hem. Commersonii* (wie schon Valenciennes angibt) und *Brownii;* einfach und nicht zellig bei *H. melanurus* und *Georgii.* Einzelne abweichend gebildete oder verlängerte Flossenstrahlen, wie sie als Geschlechtsunterschiede für die Arten *Hem. dispar* und *Bleekeri* bezeichnend sind, kommen als specifische Merkmale auch noch bei *H. Commersonii*, *Georgii* und *Brownii* vor und zwar ist bei ersterem der letzte Strahl der Rückenflosse verlängert und der untere Caudallappen länger als der obere. Lezteres findet auch bei *Hem. Georgii* Statt, was ich desshalb anführe, weil die Abbildung von Valenciennes auf pl. 555 fast gleichlange Lappen zeigt. Bei *Hem. Brownii* sind hingegen ausnahmsweise die inneren oder letzten Strahlen der Brust- und Bauchflossen auffallend breit und flach, eben so auch die Hauptstrahlen der Caudale. Ferner erwähne ich noch, dass bei *H. Commersonii* und *Brownii* alle Flossen, mit Ausnahme der Brustflossen überhäutet und bis gegen die Strahlenspitzen klein beschuppt sind, besonders die Caudale und der vordere Theil der Rückenflosse, was bei den anderen Arten nicht der Fall ist. Endlich ist für *Hem. Commersonii* noch insbesondere bezeichnend, dass der wie bei anderen Arten verlaufende Seitencanal an den Schuppen unterhalb der Brustflossen Verzweigungen bildet und dass eine zweite Seitenlinie über halber Rumpfhöhe zu verlaufen scheint; wenigstens ist hier die Mehrzahl der Schuppen einer Längsreihe ebenfalls von je 4—5 kurzen fast parallelen Röhrchen durchzogen.

4. Astronesthes barbatus, n. sp.?

Fig. 5, natürliche Grösse.

Dieses zur Familie *Scopelini* J. Müll. gehörige Fischchen steht ohne Zweifel der von Richardson aufgestellten Gattung und Art *Astronesthes nigra (Voy. of Sulphur* pl. 50, f. 1), welchen Valenciennes für gleichartig mit seinem *Chauliodus Fieldii* hält, zunächst, doch bin ich um so weniger geneigt, in dem hier abgebildeten Fische die Richardson'sche Species zu vermuthen, als die Angaben und Abbildungen dieses Forschers stets zu den verlässlichsten gehören, welche die Ichthyologie aufzuweisen hat und dennoch, wie sich aus nachfolgender Beschreibung und der naturgetreuen Abbildung mit Hinblick auf jene von Richardson ergeben wird, sich nicht unerhebliche Differenzen zwischen beiden herausstellen.

Zunächst glaube ich den Charakter der Gattung aus folgenden Merkmalen construiren zu können: Oris margo superior ab osse inter- et maxillari formatus, dentitio completa, dentes canini magni in osse inter- et inframaxillari; pinna dorsalis prima retro ventrales incipiens, mentum barbatum, corpus alepidotum, infra papillosum, membrana branchiostega numerosis (17—20) radiis suffulta.

Als Charakter der Species sind hervorzuheben: *Dentes duo canini maxillae inferioris maximi, menti filum dimidiam corporis longitudinem adaequans.*

Der Kopf ist auffallend gross, seine Länge beträgt $1/4$ der Totallänge, die grösste Höhe am Hinterhaupte kommt der Länge vom vorderen Mundrande bis zum Vordeckel gleich, die Breite des Kopfes ist $2 1/2$mal in dessen Länge enthalten. Das Auge, dessen Durchmesser nahezu $1/4$ der Kopflänge ausmacht, steht von der Mitte des oberen Mundrandes beiläufig 1 Diameter entfernt. Zwischen- und Unterkiefer trägt jederseits einen sehr langen gebogenen Hundszahn, zwischen denen im Unterkiefer zwei, im Zwischenkiefer aber vier ungleich kürzere sich befinden. An den Seiten der genannten Kiefer stehen auf deren Rande jederseits noch 4—5 mässig lange, gerade Spitzzähne und eben so viele kurze an der Aussenseite der Kiefer. Der Rand des Oberkiefers ist bis zu seinem Ende mit allmählich länger werdenden, nach rück- und abwärts gerichteten Zähnen, 20 in der Zahl, besetzt auch der Unterkiefer trägt nach hinten noch eine gedrängt stehende

Reihe kurzer gerader Spitzzähne. An der Vomerplatte ragen zwei schwach gekrümmte Hechelzähne vor, die sich an die einfache Reihe ähnlicher, aber kürzerer Zähne, welche die Gaumenbeine bewaffnen, beiderseits anschliessen. Auch die Zunge wird jederseits von einer dünn stehenden Reihe von kurzen Spitzzähnen bewehrt, die meist einander paarig genähert sind und bis zu Ende des Zungenbeines zurückreichen. Die hechelförmigen Schlundzähne sind nach hinten geneigt, oder wie es scheint, vielmehr im Leben zurücklegbar. Die Rechenzähne der Kiemenbögen sind kurz spitz und stehen am 1. Bogen derart paarig sich genähert, dass sie mit ihren Spitzen divergiren. Die fest an der Innenseite des Unterkiefers anliegende Kiemenhaut trägt fast gleich lange, sehr zarte und schwer zählbare Strahlen, deren Zahl aber jedenfalls zwischen 18 und 20 beträgt. Die Kiemenspalte ist bis zur Symphyse offen, woselbst ein langes bis über die Basis der Bauchflossen zurückreichendes Kinnbartel sich anheftet. Eine Nebenkieme konnte ich nicht auffinden.

1. D. 16, A. 16, V. 7, P. 7, C. 19.

Die relativen Verhältnisse der Flossen bezüglich ihrer Stellung, und Länge der Strahlen sind aus der Abbildung ersichtlich und es geht daraus hervor, dass die Bauch- und Brustflossen die längsten Strahlen besitzen und zwar diese nahezu von gleicher Länge sind. Blos in Bezug der Schwanzflosse lässt sich deren Länge und Umriss nicht genau angeben, da die Strahlenspitzen fehlen. Was den Bau der Flossenstrahlen anbelangt, so sind alle lang, spärlich gegliedert und ungetheilt, mit Ausnahme der letzten Strahlen der Rücken- und Afterflosse. — Die Analgrube liegt unmittelbar vor leztgenannter Flosse.

Die Haut ist völlig unbeschuppt, nackt, die Seitenlinie nur nach vorne sichtbar, wo sie über halber Körperhöhe verläuft. Die Körperhaut erscheint an der ganzen Dorsalseite bis zur Mitte herab glatt, an der ganzen Bauchseite aber dicht mit punktförmigen Papillen oder Wärzchen von verschiedener Grösse bedeckt, und zwar sind die von gleicher Grösse meist in regulären Längsreihen geordnet, am schönsten zwischen der Anal- und den Bauchflossen. Die Seiten des Kopfes, die Wangen und Kiefer, besonders der untere sind gleichfalls dicht mit solchen Wärzchen übersäet.

Der ganze Fisch erscheint schwarz gefärbt, selbst die Kiemenhaut, nur die Wärzchen blieben hell, fast weiss, so dass die Bauch-

seite und der Kopf wie mit weissen Punkten dicht und zum Theile reihenweise geziert ist. Alle Flossen sind weisslich, der Bartfaden aber wieder schwarz.

Bei einer genauen Vergleichung mit Richardson's *Ast. niger* ergeben sich nun folgende Unterschiede. Bei diesem fällt der Kopf vom Hinterhaupte gegen den Mund nicht wie bei unserem geradlinig ab, sondern erscheint gewölbt; die beiden langen Hundszähne des Unterkiefers fehlen, während sie bei unserer Art alle übrigen an Länge weit übertreffen und selbst bei nicht geschlossenem Munde bis über die Narinen hinaufreichen. Der Bartfaden am Unterkiefer ist bei *Ast. niger* viel kürzer und reicht kaum bis zur Basis der Brustflossen. Das Auge ist kleiner und steht näher dem Schnauzenrande. Die Strahlenzahl der Flossen stimmt übrigens nahezu überein, unterscheidet sich aber nicht unbedeutend von jener, welche Valenciennes von *Chauliodus Fieldii* (= *Esox cirrhatus* Mitchill) angibt, nämlich D. 14, A. 11, C. 21, so dass man sich fast versucht fühlt zu glauben, Valenciennes habe eine andere nahe verwandte Art vor sich gehabt.

Die hier beschriebene Art, von der ich nur ein Exemplar besitze, stammt gleich den von Mitchill und Richardson erhaltenen aus dem atlantischen Ocean und wurde nahe der brasilischen Küste gefangen [1]).

Damit dass Valenciennes die Gatt. *Astronesthes* Rich. nicht anerkennt und sie mit *Chauliodus* vereinigt, kann ich mich nicht befreunden und ich erlaube mir schliesslich überhaupt noch einige allgemeine Bemerkungen über die Familie der Scopelinen beizufügen.

Fasst man den Charakter schärfer in's Auge, welchen J. Müller für die Familie Scopelini aufstellte, so ergibt sich, dass diese, wenn sie Anspruch auf den Rang einer natürlichen haben soll, noch einer Sichtung und strengeren Charakteristik bedarf. Denn nach dem von dem berühmten Forscher aufgestellten Charkter soll der obere Mundrand bei Scopelinen nur vom Zwischenkiefer gebildet werden, gleichwohl zählt aber J. Müller auch Gattungen hieher, bei denen zur Bildung des oberen Mundrandes wesentlich auch der Oberkiefer, ja sogar noch mehr als der Zwischenkiefer beiträgt, wie

---

[1]) Zugleich mit einem *Myctophum*, das völlig mit *M. hians* Richards. (*Voy. of Ereb and Terror*, pl. 27. fig. 19) übereinstimmt, und das Valenciennes für gleichartig mit seinem *Scopelus notatus* Lesueur hält, der aber dem indischen Meere angehört.

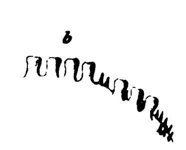
dies z. B. bei *Gonostoma, Chauliodus* (eben so wie bei der hier besprochenen Gattung) der Fall ist. Hält man die Ansicht J. Müller's fest, dass alle von ihm der Familie Scopelini eingereihten Gattungen wirklich einer natürlichen Familie angehören, so muss man sie dann mit van der Hoeven in zwei Gruppen trennen; *a)* in solche, deren oberer Mundrand blos vom Zwischenkiefer gebildet wird und die überdies durch schwächere Bezahnung und keine verlängerten Haken- oder Hundszähne sich einander näher stehen und *b)* in solche, bei denen zur Bildung des oberen Mundrandes sowohl Zwischen- als Oberkiefer beiträgt, und die sich auch durch stärkere Bezahnung auszeichnen. Leztere scheiden sich dann wieder in mehr oder weniger lang gestreckte und in hohe, kurze Formen (*Argyropelecus, Sternoptyx*) und die langgestreckten zerfallen selbst wieder in beschuppte (*Gonostoma, Chauliodus*) und in unbeschuppte. Zu lezteren gehören dann die hier vorgeführte Gattung und wahrscheinlich auch *Malaçosteus* Ayres. (Über *Malacosteus niger* Ayr. siehe Boston. Journ. 1850, Vol. VI, Nr. 1 und hiezu pl. 5.) Diese Gattung, die ebenfalls dem atlantischen Ocean angehört, unterscheidet sich aber von *Asthronesthes* leicht durch den Mangel langer Hundszähne im oberen Mundrande (von dem ich jedoch nicht angeben kann, ob er blos vom Zwischenkiefer allein gebildet wird, oder nicht), durch die sehr weit hinten stehende, wenige strahlige Dorsale, durch die Brustflossen und den Mangel einer Fettflosse. Übrigens sehen sich beide unverkennbar ähnlich, haben auch den Bartfaden am Unterkiefer gemein, die bezahnte Zunge und scheinen nach der Artbenennung, welche Ayres wählte, auch in Färbung übereinzustimmen, so dass diese Gattung trotz des Mangels einer Fettflosse doch kaum aus dem natürlichen Verbande mit den Scopelinen zu bringen sein dürfte.

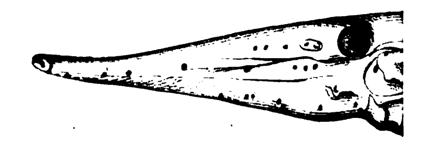
Erklärung der Abbildungen.

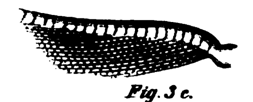
Fig. 1. *Centropus staurophorus*, n. g., nat. Gr. *a* Querschnitt, *b* Stirnbewaffnung, vergrössert.

„ 2. *Amphisile punctata*, n. sp., nat. Grösse.

„ 3. *Hemirhamphus dispar* C. V.? Männchen, *a* Unterschnabel von oben, *b* Kopfbreite und Zwischenkiefer von oben, *c* der sechste Analstrahl vergrössert.






Fig. 3 c.



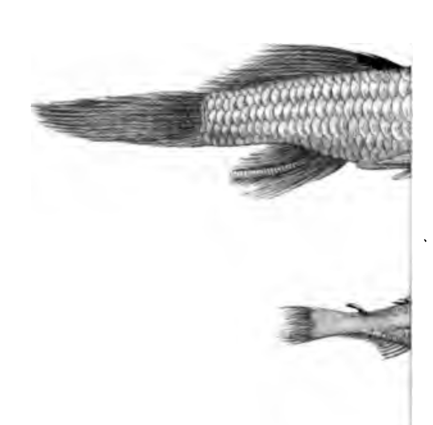


Fig. 4. *Hemirhamphus Bleekeri*, n. sp., *a* Stirnbreite und Zwischenkiefer von oben; *b* die Afterflosse vergrössert.

„ 5. *Astronesthes barbatus*, n. sp.? in nat. Gr. *a* der aufgesperrte Mund, vergrössert.

Über Lösungsgemenge aus Kalialbuminat und phosphorsauren Alkalisalzen.

Von Dr. Alexander Rollett,

Assistenten bei der physiologischen Lehrkanzel der Wiener Universität.

Das Kalialbuminat spielt eine wichtige Rolle in Rücksicht auf die Anschauungen, welche uns die neuere Forschung über die verschiedenen Eiweisskörper eröffnet hat.

Scherer und Lieberkühn haben zuerst an dem aus gewöhnlichem Eiweiss gewonnenen Kalialbuminat Reactionen nachgewiesen, welche bis dahin nur den Caseinlösungen zugeschrieben wurden.

Eine Thatsache, an welche sich jetzt schon sehr merkwürdige Gegenstücke angereiht haben.

So der von Vintschgau gelieferte Nachweis der Identität von Albumin und Globulin; so wie die von Brücke in seiner Abhandlung über die Blutgerinnung beschriebene Beobachtung, dass man die ganze Masse des sonst sich freiwillig abscheidenden Fibrin aus noch flüssigem Blutplasma auch in Form des durch Hitze coagulirten Eiweisses erhalten kann.

Lieberkühn fand aber neben den vielen Übereinstimmungen, welche sich zwischen Kalialbuminat und Caseinlösungen zeigten, auch noch einige Abweichungen und liess sich besonders durch das Verhalten des Kalialbuminates gegen Lab bestimmen, sein Albuminat für etwas vom Casein verschiedenes zu halten.

Skrceczka hat, wie bekannt, gerade diesen letzten und wichtigsten Unterscheidungsgrund durch seine Versuche ausgetilgt.

In neuester Zeit hat jedoch F. Hoppe[1]) wieder mit vieler Genauigkeit auf einige kleine Differenzen zwischen dem Casein in der Milch und den Kalialbuminatlösungen aufmerksam gemacht und hält

---

[1]) Virchows Archiv Bd. XVII, pag. 418.

es für gerathen, auf diese hin doch noch einen sehr wesentlichen Unterschied zwischen beiden Substanzen anzunehmen.

Für die Beurtheilung der namentlich von dem letzteren Autor geltend gemachten Unterschiede mögen die nun folgenden Versuche einen Beitrag liefern.

Versetzt man eine Lösung von nach Lieberkühn's Vorschrift[1]) bereiteten Kalialbuminat mit einer grösseren oder geringeren Menge einer gesättigten Lösung von gewöhnlichem phosphorsauren Kali (PO_5, 2KO, HO) oder Natron (PO_5, 2NaO, HO), so kann man an diesem Gemenge die folgenden Reactionen wahrnehmen.

Essigsäure, Milchsäure, dreibasische Phosphorsäure, verdünnte Salz- und Salpetersäure erzeugen, bis zu einem gewissen Grade zugesetzt, einen flockigen im weiter zugefügten Überschuss der genannten Säuren leicht und vollkommen löslichen Niederschlag. Die so erhaltene saure Lösung wird durch Ferrocyankalium gefällt. Kurz Alles verhält sich gerade so, als ob man eine Lösung von Kalialbuminat ohne der oben angeführten Beimengung untersuchen würde.

Ich bemerkte früher, dass die Säuren bis zu einem gewissen Grade unserem Gemenge zugesetzt werden müssen, um Reactionen wie die beschriebenen an demselben wahrzunehmen. Denn eine ganz andere Reihe von Erscheinungen tritt ein, wenn man jenem Gemenge sehr vorsichtig die betreffenden Säuren zusetzt.

Prüft man, während man von Zeit zu Zeit einen Tropfen verdünnter Säure mit dem Glasstabe zufliessen lässt, die Reaction jenes Gemenges mit gut bereitetem blauen Lackmuspapier, so sieht man, dass lange bevor auch nur die Spur einer bleibenden Trübung eingetreten ist, die Reaction eine saure wird, dass diese bei erneuertem Säurezusatz fortwährend zunimmt, bis endlich zuerst ein schwaches Opalisiren erscheint, welches bei weiterer Ansäuerung allmählich stärker wird und zuletzt zu einer bleibenden Trübung und zur Ausfällung des in der Flüssigkeit enthaltenen Eiweisskörpers führt, der seinerseits wieder in dem geringsten Säureüberschuss leicht löslich ist.

In jenen Stadien, in welchen die Flüssigkeit schon lange vor der Ausfällung des Eiweisskörpers stark saure Reaction angenommen hat, bewirkt ein Zusatz von Ferrocyankalium keinerlei Fällung.

[1]) Über Albumin und Casein. Poggendorff's Annalen Bd. 86, p. 118.

Die saure Lösung, welche man erhält, wenn man den schon ausgefällten Niederschlag durch neuen Säurezusatz wieder verschwinden macht, gibt aber, wie schon früher angemerkt wurde, mit Ferrocyankalium einen reichlichen Niederschlag.

Ich muss jetzt noch einer weiteren Eigenthümlichkeit der in Rede stehenden Lösungsgemenge erwähnen. Es kommt diese zur Beobachtung, wenn man mit der successiven Ansäuerung eines solchen Gemenges in dem Moment innehält, wo die der eigenthümlichen Ausfällung des Eiweisskörpers vorhergehende Opalescenz in der Flüssigkeit sich deutlich bemerkbar macht. Man kann hier begreiflicher Weise wieder zwischen niedrigeren und höheren Opalescenzgraden unterscheiden.

Hat man durch den Säurezusatz eben eine ganz geringe Opalescenz zu Wege gebracht, so kann man die Flüssigkeit bei gewöhnlicher Zimmertemperatur längere Zeit hinstellen, ohne eine Veränderung zu bemerken; erwärmt man sie dagegen im Wasserbade, so vermehrt sich die Trübung.

Hat man durch den anfänglichen Säurezusatz schon eine etwas stärkere Opalescenz hervorgebracht, so kann man auch solche Flüssigkeiten bei gewöhnlicher Zimmertemperatur bewahren, ohne weitere Veränderungen zu beobachten; so wie man sie aber erwärmt, erfolgt bei verhältnissmässig niederen Temperaturgraden, 35 oder 40 Grad C., eine bedeutende Zunahme der Trübung und diese steigert sich bei weiterem Erwärmen fortwährend, ohne dass es auch, wenn man bis auf 100 Grad C. erhitzt, zu einer vollständigen Ausfällung des Eiweisskörpers käme, letztere kann erst durch erneuerten Säurezusatz bewirkt werden.

Man kann nun, indem man den anfänglichen Säurezusatz vorsichtig höher und höher greift, mehr oder weniger trübe Flüssigkeiten erzeugen, deren Trübung beim ruhigen Stehen auch ohne weiteren Säurezusatz entweder schon bei gewöhnlicher Temperatur in höherem Grade aber beim Erwärmen sich vermehrt, bis man endlich bei der zur vollständigen Ausfällung des Eiweisskörpers nöthigen Säuremenge anlangt. Diese Versuche gelingen mit Milchsäure und Essigsäure besonders gut.

Ich habe sie darum so ausführlich beschrieben, weil ich das Verhalten des mit phosphorsauren Alkalien vermengten Kalialbuminats bald für die Erklärung gewisser Erscheinungen zu verwerthen

gedenke, welche man an der Milch beobachtet, während dieselbe in der sauren Gährung begriffen ist, also der Milchsäuregehalt derselben einen stetigen Zuwachs erfährt.

Man kann die mitgetheilten Versuche vielfach variiren, je nachdem man concentrirtere oder verdünntere Lösungen von Kalialbuminat anwendet und je nachdem man diese mit mehr oder weniger des phosphorsauren Salzes mengt.

Das Wesentliche der Erscheinungen bleibt immer dasselbe; die Anwesenheit der phosphorsauren Alkalien in einer Kalialbuminatlösung verhindert bis zu einem gewissen Grade die Fällung des in dem Albuminat vorhandenen Eiweisskörpers durch Säuren und man erhält Lackmus röthende Kalialbuminatlösungen, welche erst auf weiteren Säurezusatz den bekannten im Säureüberschuss wieder löslichen Niederschlag absetzen.

Die Untersuchungen von Lieberkühn haben für das Kalialbuminat die Formel $C_{72}H_{56}N_9O_{22}S_1+KO$ ergeben [1]) und man weiss dass beim Zusatz einer Säure diese Verbindung zerlegt wird, und dass einerseits der in Wasser unlösliche Eiweisskörper $C_{72}H_{56}N_9O_{22}S$ sich abscheidet, andererseits aber das Kalisalz der zur Fällung verwendeten Säure sich bildet.

Verbindungen von der Form $PO_5,2KO,HO$ und $PO_5,2NaO,HO$ verhindern aber, wie oben gezeigt wurde, den Fortgang dieser Zersetzung.

Es frägt sich nun, ob man den in diesem Falle eintretenden chemischen Process nach den dabei thätigen Verwandtschaftsäusserungen, so wie es in der Chemie üblich ist, schematisiren kann?

Man hat, um diese Frage zu beantworten, das Folgende in Betracht zu ziehen.

1. Man setze zu einer Kalialbuminatlösung nur so viel Essigsäure, Milchsäure, dreibasische Phosphorsäure, verdünnte Chlorwasserstoff- oder Salpetersäure als eben hinreicht, um den in Wasser unlöslichen Eiweisskörper daraus abzuscheiden.

Tropft man nun vorsichtig eine verdünnte Lösung von phosphorsaurem Kali oder Natron zu, so löst sich der ganze Niederschlag sogleich wieder auf. Die Lösung reagirt, wenn man jeden

---

[1]) L. c. p. 123.

Überschuss der phosphorsauren Salze vermieden hat, sauer und ist durch Blutlaugensalz nicht fällbar. Ganz ungezwungen wird man den hier stattfindenden Process durch die Annahme erklären, dass ein Atom KO oder NaO aus dem phosphorsauren Salz ausgetreten und sich mit dem Atomcomplex des fällbaren Eiweisses zu löslichem Albuminat verbunden hat, während das phosphorsaure Kali oder Natron sich unter Aufnahme von einem Atom Wasser in ein saures Salz verwandelt haben.

2. Man mische den oben angeführten freien Säuren so lange phosphorsaures Kali oder Natron zu, bis eine Probe vollkommen neutral reagirender Kalialbuminatlösung durch einen Tropfen jener Mischung eben nicht mehr gefällt wird.

Mit diesem sauer reagirenden Gemenge kann man nun Lösungen von Kalialbuminat in allen Verhältnissen mischen. Es entsteht weder vorübergehend noch bleibend eine Fällung und man erhält saure, durch gelbes Blutlaugensalz nicht fällbare Kalialbuminatlösungen.

Kurz, Lösungen, welche sich den nach 1 dargestellten vollkommen gleich verhalten.

3. Man versetze, wie dies im Eingang zu dieser Abhandlung angegeben wurde, eine Lösung von Kalialbuminat mit phosphorsaurem Kali oder Natron. Ein solches Gemenge nimmt bei vorsichtigem Säurezusatz saure Reaction an ehe noch irgend eine Präcipitation erfolgt und man erhält auch hier wieder saure, durch Blutlaugensalz nicht fällbare Kalialbuminat enthaltende Lösungen.

Ob nun in diesem Falle das Kalialbuminat durch die Säure zerlegt wird, das ausgefällte Eiweiss sich aber sogleich wieder in dem vorhandenen phosphorsauren Salze auflöst, oder ob sich zuerst aus diesem letzteren und der zugesetzten Säure das in 2. beschriebene das Kalialbuminat nicht fällende Gemenge herstellt, oder ob beide Processe neben einander hergehen, sind bis jetzt unentscheidbare Fragen. Es ist sogar denkbar, dass der Process für verschiedene Säuren ein verschiedener ist.

Diese Auseinandersetzung wurde hier gegeben, weil sich wohl in unserem Falle bessere Anhaltspunkte bieten, für die Erklärung der Veränderungen, welche die Zumischung von Salzen in den Reactionen einer Kalialbuminatlösung hervorbringt, als dies z. B. der Fall ist für die Veränderungen, die in den Reactionen einer Eiweiss-

lösung nach Zumischung von Chloralkalien und anderen Salzen hervortreten [1]).

Ich gehe nun zur Anwendung der an unserem Lösungsgemenge gemachten Erfahrungen über. An einer mit phosphorsauren Alkalien gemengten Kalialbuminatlösung lässt sich fast alles das wahrnehmen, was Lieberkühn und F. Hoppe, als dem Casein in der Milch eigenthümlich, beschreiben.

Ich werde die betreffenden Stellen aus Lieberkühn's und F. Hoppe's Abhandlungen hier anführen; die Übereinstimmungen mit den früher beschriebenen Reactionen eines Lösungsgemenges aus Kalialbuminat und phosphorsauren Alkalisalzen werden sich von selbst ergeben.

Aus der ersteren Schrift nur das Folgende [2]): „Lehmann führt an, dass Essigsäure in der Milch der Kühe sowohl als anderer Thiere nicht selten eine geringe Fällung bewirken, ein eigentliches Coagulum sich aber erst beim Kochen ausscheide. Bei den Untersuchungen der Kuhmilch ist mir diese Erscheinung bis jetzt nicht vorgekommen, nur so viel steht fest, dass das Caseinkali bei Zusatz von Essigsäure oder Milchsäure in nicht zu grossem Überschuss durch Erhitzen gerinnt, und dass die frische Milch, wenn sie durch wenig Essigsäure nur theilweise coagulirt, stets einen stärkeren Niederschlag absetzt, wenn man sie zugleich kocht; wurde sie nicht gekocht, sondern von Neuem Essigsäure in genügender Menge hinzugefügt, so gerann sie auch dann vollständiger." Lieberkühn glaubt das letztere Verhalten nur von einer nicht an Alkali gebundenen Modification des Casein herleiten zu können, da das an Alkali gebundene sich im Überschuss der Säure sogleich wieder auflöst.

Bei F. Hoppe heisst es [3]): „Obwohl die Ähnlichkeit des Casein und Alkalialbuminates allerdings sehr bedeutend ist und alle bis jetzt für das Casein allein angegebenen Reactionen auch dem Alkalialbuminat zukommen, so scheint doch ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen beiden Stoffen noch zu bestehen. Es ist kein seltener Fall, wie Schlossberger's Untersuchungen gezeigt haben, dass die ganz frisch von gesunden Kühen gemolkene Milch schwach, aber

---

[1]) Meissens, Journal für praktische Chemie, Bd. 54, p. 390 und Panum, Virchow's Archiv, Bd. II.

[2]) L. c. p. 305.

[3]) L. c. p. 418.

doch deutlich sauer reagirt, und bei der von mir untersuchten Milch war dies fast ohne Ausnahme der Fall, unmöglich könnte nun in einer solchen sauren Milch, deren freie Säure keine Kohlensäure ist, Alkalialbuminat existiren und es müsste für diese Fälle angenommen werden, dass die freie Säure selbst das Albumin in Lösung erhielte; aber auch dies ist nicht möglich. Lässt man alkalisch gemolkene Milch einige Stunden bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so wird sie neutral, endlich schwach sauer, ohne dass sich weder spontan noch beim Kochen der Milch in neutraler oder beim Beginn der sauren Reaction ein Niederschlag bildete, erst bei weiterer Zunahme des Säuregrades treten derartige Niederschläge ein. Wird eine Lösung von Kalialbuminat aber vorsichtig neutralisirt, so tritt stets ein Niederschlag ein, der erst bei reichlicherem Zusatz einer Säure sich wieder auflöst. So unbedeutend dieser Unterschied beider Stoffe zu sein scheint, so ist er doch hinreichend, um die alte Trennung derselben aufrecht zu erhalten.“

F. Hoppe's Folgerungen musste man als richtig anerkennen, so lange man eben nicht wusste, dass die Reactionen einer Kalialbuminatlösung durch Zumengung von phosphorsauren Alkalisalzen so verändert werden können, dass sie mit den Reactionen des Casein in der Milch wieder vollkommen übereinstimmen.

Wollte man künftig eine Trennung beider Substanzen auf Hoppe's Gründe hin aufrecht erhalten, so müsste erst nachgewiesen werden, dass sich eine vollkommen reine Caseinlösung in der von jenem Autor beschriebenen Weise von einer reinen Lösung von Kalialbuminat unterscheidet.

Das Casein, wie es in der Milch vorhanden ist, findet sich gemengt mit den Salzen der Milch und ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Kalialbuminat in unserem Lösungsgemenge zu vergleichen.

Nach directen Bestimmungen beziffert sich für die Frauenmilchasche nach Wildenstein[1]) der Procentgehalt an Phosphorsäure auf 19·11, an Kalium auf 31·59, an Natrium auf 4·21; für die Kuhmilchasche nach R. Weber an Phosphorsäure auf 29·13, an Kalium auf 24·71, an Natrium auf 6·38.

Es lässt sich aber gar kein Grund gegen die Annahme anführen, dass in der Milch bestimmte Antheile jener Säure und bestimmte

---

[1]) Journal für praktische Chemie Bd. 58, p. 30.

Antheile der Oxyde des Kalium und Natrium zu jenen Salzen mit einander verbunden waren, welche gerade den im Eingange beschriebenen verändernd wirkenden Einfluss auf die Reactionen einer Kalialbuminatlösung ausüben.

Ich hätte die Frage über die Gegenwart phosphorsaurer Alkalien in der Milch nicht weiter erörtert, denn es ist eine bekannte Sache, dass, wenn in einer Flüssigkeit einmal mehrere an Säuren und Basen verschiedene Salze aufgelöst sind, man bis jetzt nicht im Stande ist die der Wirklichkeit entsprechende Zusammensetzung mit Sicherheit zu ermitteln.

Directe Analysen ergeben aber für die Milch an Säuren: Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor und Spuren von Kieselsäure; an Basen: Kali, Natron, Kalk, Magnesia und Eisenoxyd.

Zu welchen Salzen man die Säuren und Basen auf einander berechnet, ist in hohem Grade von der Willkür des Chemikers abhängig.

Dass ich dennoch bei diesem Gegenstande verweile, geschieht, weil ich bei Haidlen[1]) die Angabe finde, es sei in der Milch keine Phosphorsäure an Alkalien gebunden, da die alkalischen Erden hinreichen, um die gefundene Phosphorsäure gerade zu sättigen, und weil Scherer in dem Artikel „Milch" in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie[2]) es als gegensätzlich anführt, dass Haidlen nur phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Magnesia und phosphorsaures Eisenoxyd, Chlorkalium, Chlornatrium und Natron als Mineralbestandtheile der Milch angibt, während Berzelius auch noch phosphorsaures Kali und Natron, so wie freien Kalk und Talk gefunden hätte.

Das Lehrreichste, was über die mineralischen Bestandtheile organischer Körper vorliegt, ist eine Reihe von Abhandlungen H. Rose's[3]) und einiger seiner Schüler.

Aus denselben geht aber klar hervor, dass wir noch weit davon entfernt sind, uns über die Art und Weise, wie die Aschenbestandtheile organischer Körper ursprünglich in diesen vorhanden waren, eine klare Vorstellung zu machen, ja dass wir sogar nur bei ganz besonders sorgfältigen Methoden der Aschenbereitung und Analyse

---

[1]) Annal. d. Chemie und Pharmacie, Bd. 45.

[2]) Bd. II.

[3]) Poggendorff's Annal. Bd. 70, p. 449, Bd. 76, p. 305, Bd. 79, p. 398, Bd. 80, p. 108, Bd. 81, p. 91 und 402.

die Gewähr haben, alle mineralischen Bestandtheile ungeschmälert aus den organischen Substanzen zu erhalten.

Gerade in einer dieser Abhandlungen, die das grösste Zutrauen verdienen, finde ich über die von R. Weber ausgeführte Aschenanalyse der Kuhmilch Folgendes verzeichnet [1]):

„Die Milch wurde, ohne vorher abgerahmt zu werden, bei gelinder Temperatur abgedampft und die trockene Masse verkohlt. Der dritte Theil der verkohlten Masse von 15 Quart Milch wurde zur Untersuchung angewandt.

Wässriger Auszug.

Das Auswaschen der verkohlten Masse erforderte eine ausserordentlich lange Zeit und eine unglaubliche Menge Wasser, bis die abfiltrirte Flüssigkeit auf Platinblech verdampft, keinen Rückstand mehr hinterliess und durch salpetersaures Silberoxyd nicht mehr getrübt wurde.

Die erhaltenen Flüssigkeiten zur Trockniss abgedampft, gaben einen Rückstand von 7·125 Gramm. Dieser war folgendermassen zusammengesetzt:

Chlorkalium	41·42
Chlornatrium	13·85
Kali	29·66
Phosphorsäure	7·25
Schwefelsäure	0·17
Kohlensäure	7·27
	99·62

Chlorwasserstoffsaurer Auszug.

Bei Behandlung der durch Wasser ausgelaugten Masse mit Chlorwasserstoffsäure konnte keine Entwicklung von Kohlensäure wahrgenommen werden. Die Bestandtheile im sauren Auszuge waren folgende:

Kali	6·29
Natron	12·19
Kalkerde	36·70
Magnesia	3·26
Eisenoxyd	0·30
Phosphorsäure	41·26
	100·00

[1]) Poggendorff's Annal. Bd. 76, p. 390 und 391.

Die Chlorwasserstoffsäure hatte also nur phosphorsaure Salze aufgelöst"[1]).

Nach dieser letzten Beobachtung erscheint aber die Annahme phosphorsaurer Alkalien in der Milch nicht mehr ganz so willkürlich als die Behauptung, es seien keine solchen in derselben enthalten.

Ich werde jetzt noch einen Einwurf, der gegen meine Darlegungen gemacht werden könnte, näher beleuchten.

F. Hoppe hat in seiner schon angezogenen Arbeit[2]) über die Milch zu beweisen gesucht, dass die saure Reaction frischer, noch ungeronnener Milch von freier Milchsäure herrührt.

Er nimmt damit die ältere Ansicht von Berzelius gegen eine Behauptung Lehmann's in Schutz. Der Letztere hatte nämlich die Ansicht ausgesprochen, dass die saure Reaction gesunder Milch in vielen Fällen von saurem phosphorsauren Natron herrühren möge.

Hoppe[3]) versetzte 400 Kubik-Centim. frischer Milch mit überschüssigem Alkohol, rührte durcheinander und filtrirte. Das Filtrat wurde auf dem Wasserbade bei mässiger Wärme auf ein kleines Volum verdunstet, der Rückstand mit Äther unter häufigem Umschütteln stehen gelassen, das reine Ätherextract wurde abgegossen, der Äther verdunstet und der saure Rückstand untersucht.

Es fand sich Milchsäure, aber keine Phosphorsäure darin vor. Man könnte nun in Zweifel ziehen, dass in dieser Beziehung zwischen der frischen sauer reagirenden Milch und unserem Lösungsgemenge, wenn dasselbe eben durch Zusatz einer Säure noch vor dem Erscheinen eines Niederschlages sauer geworden ist, eine Übereinstimmung besteht.

Theoretisch lässt sich die Frage, ob die Milchsäure frei oder gebunden in der frischen Milch enthalten sei, eben so wenig bejahend als verneinend beantworten, da wir eben keine ausreichende Theorie der Verwandtschaftserscheinungen besitzen.

Ich werde aber zeigen, dass man auf dem Wege des Versuches für unser angesäuertes Lösungsgemenge zu ganz ähnlichen Resultaten gelangt, wie sie Hoppe für die frische sauer reagirende Milch

---

[1]) Es folgt dann noch die Analyse der durch Verbrennung der Kohle erhaltenen Asche.

[2]) Seite 432.

[3]) L. c. p. 433.

erhalten hat, aus welchen er aber folgern zu müssen glaubt, dass freie Milchsäure die saure Reaction der frischen Milch bedinge.

Ich mischte einer Quantität mässig concentrirter Milchsäure so lange phosphorsaures Natron zu, bis eine vollkommen neutral reagirende Kalialbuminatlösung durch das so erhaltene saure Gemenge nicht mehr gefällt wurde.

Nun fügte ich zu dieser Mischung starken Alkohol im Überschuss, es entstand eine milchige Trübung, indem sich dickflüssige Tropfen abschieden [1]), welche sich nach einiger Zeit auf den Boden und die Wände des Gefässes niederschlugen. Die alkoholische Flüssigkeit wurde jetzt in ein Filter abgegossen. Das erhaltene Filtrat wurde auf dem Wasserbade zu einem kleinen Volum verdunstet. Der Rückstand reagirte stark sauer, er wurde mit Äther übergossen und unter häufigem Umschütteln durch 24 Stunden stehen gelassen, die ätherische Lösung rein abgegossen und der nach Verdunsten des Äthers erhaltene saure Rückstand auf Milch- und Phosphorsäure untersucht.

Wurde eine Portion davon mit etwas kohlensaurem Zinkoxyd gemischt in einem Uhrglase über der Weingeistlampe erwärmt, so entstand ein Aufbrausen, das kohlensaure Zinkoxyd löste sich dabei auf, und beim weiteren Eindunsten schieden sich Krystalle aus, welche unter dem Mikroskop die Form des milchsauren Zinkoxydes deutlich erkennen liessen. Mit kohlensaurem Kalk gab die saure Flüssigkeit ebenfalls ein Aufbrausen und es schieden sich Krystalle, welche mit milchsaurem Kalk übereinstimmten, ab. Die eine der in unserer Mischung vorhandenen Säuren war also im Ätherextract ganz unzweifelhaft enthalten.

Die Prüfung auf Phosphorsäure ergab aber ein entgegengesetztes Resultat, weder konnte phosphorsaure Ammoniak-Magnesia daraus in bemerklicher Menge abgeschieden werden, noch auch phosphorsaures Molybdänsäure-Ammon [2]), obwohl ich meine dazu verwendeten Reagentien so empfindlich machte, dass ich selbst in den äussersten Verdünnungsgraden phosphorsaurer Salzlösungen die Phosphorsäure noch deutlich erkennen konnte.

---

[1]) Siehe Ähnliches auch bei Graham-Otto: Ausführliches Lehrbuch der Chemie 3. Auflage, Bd. II, Abtheil. 2, p. 231.

[2]) Im letzteren Falle entstand eine kaum merkliche Trübung, welche sich aber nicht auf die charakteristischen gelben krystallinischen Körnchen zurückführen liess.

Ich habe den beschriebenen Versuch einige Male und immer mit demselben Erfolg wiederholt.

In Hoppe's Fall und in dem von mir mitgetheilten haben dieselben Proceduren zu demselben Resultate geführt.

Es findet also auch in dieser Beziehung eine Übereinstimmung zwischen der frischen sauer reagirenden Milch und unserem Lösungsgemenge Statt.

Zum Schlusse muss ich noch anführen, dass auch der im Wasserextract der Pferdesehnen enthaltene, durch Säuren fällbare Eiweisskörper ein dem Kalialbuminat in unserem Lösungsgemenge entsprechendes Verhalten zeigt.

Ich versprach schon in meiner Abhandlung über die Eiweisskörper des Bindegewebes [1]) auf eine Reihe von Erscheinungen zurück zu kommen, welche das Wasserextract der Sehnen beim vorsichtigen Ansäuern darbietet. Es sind dies eben keine anderen als die, welche unser Lösungsgemenge beim vorsichtigen Ansäuern ebenfalls darbietet.

[1]) Sitzungsberichte Bd. XXXIX, p. 310.

Über die Muskelfasern der Mollusken.

Ein Beitrag zur vergleichenden Structur- und Entwicklungs-Lehre des Muskelgewebes.

Von **Dr. Theodor Margo,**

Docenten der Histologie und a. Professor an der k. k. Universität zu Pest.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. November 1859.)

Die von mir über die Bildung und den feineren Bau der Muskelfasern angestellten vergleichenden Untersuchungen [1]) haben Resultate geliefert, welche bei der unstreitig hohen Wichtigkeit des Gegenstandes mein Interesse in der Folge um so mehr erregen mussten, als sich daraus für das Verständniss des Muskelgewebes manche neue und bis jetzt unbekannte Gesichtspunkte ergeben hatten.

Es ist mir nämlich gelungen durch eine Reihe von Beobachtungen zu zeigen, dass die Bildungsstätten der Fleischsubstanz eigenthümlich metamorphosirte Zellengebilde (Sarcoplasten) sind, und dass der contractile Inhalt des Sarcolemma aus der Verschmelzung der Sarcoplasten hervorgehe. Dieser Bildungsmodus wurde nicht nur an verschiedenen Wirbelthieren und am Menschen, sondern auch an Insecten und Crustaceen beobachtet.

Seit jener Zeit habe ich diesen Gegenstand auch an verschiedenen Mollusken vorgenommen und meine früheren Beobachtungen auch an diesen Thieren vollkommen bestätigt gefunden.

Es wurde hierbei dieselbe Untersuchungsmethode in Anwendung gebracht, die ich bereits bei meinen früheren Untersuchungen als die zweckentsprechendste befunden. Die möglichst lebensfrischen Thiere wurden in Alkohol ertränkt, und nachdem sie einige Zeit darin gelegen hatten, der Präparation unterworfen und in sehr diluirter Lösung von doppelt chromsaurem Kali aufbewahrt.

---

[1]) Neue Untersuchungen über die Entwickelung, das Wachsthum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Im Auszuge im XXXVI. Bde. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe. 1859, S. 219 u. f.

Durch die Güte der Herren Professoren E. Brücke und K. Wedl fand ich mich in der Lage eine Anzahl von verschiedenen Mollusken (Acephalen, Gasteropoden und Cephalopoden) genauer studiren zu können; andererseits aber lieferten mir die in grosser Menge um Pest vorkommenden Anodonten zu diesem Zwecke ein eben so reichliches als treffliches Material.

Möge es mir nun gestattet sein hier das, was sich bei diesen Untersuchungen sowohl über die eigenthümlichen Structurverhältnisse der in Frage stehenden Muskelfasern der Mollusken, wie auch über ihre Bildung und ihr Wachsthum mir ergeben hat, im Folgenden mitzutheilen.

I. Structur der Muskelfasern.

Was zunächst die feineren Structurverhältnisse der Muskel-Elemente von Mollusken anbelangt, so haben wohl die meisten Forscher bis jetzt nur glatte oder homogene Muskelfasern bei diesen Thieren angenommen.

So sollen nach R. Wagner's Untersuchungen [1]) bei allen Cephalopoden, Gasteropoden, gehäusigen Acephalen und Ascidien durchgängig „Muskelfasern ohne Querstreifen" vorkommen.

Auch Reichert [2]) sah sowohl in dem Mantel der Mollusken, wie im Darm, so wie in den Schliessmuskeln der Bivalven „nur ungestreifte Muskelfasern", und erwähnt nur der einzigen Ausnahme von der Regel, dass bei *Turbo rugosus* einige kleine vom Mantel zum Schlundkopfe gehende Muskeln aus quergestreiften Muskelbündeln gebildet sind.

R. Owen [3]) drückt sich über die Structur der Muskelfasern bei den Mollusken folgendermassen aus: „the voluntary muskular fibre of the molluscous animals is distinguished from that of the Articulate and Vertebrate animals by the absence of the transverse striae".

W. Bowman, dem wir sonst über die Histologie der Muskeln nicht wenig zu verdanken haben, scheint sich mit den Muskelfasern der Mollusken nicht näher befasst zu haben; wahrscheinlich jedoch hat

---

[1]) J. Müller's Handbuch der Physiologie des Menschen. 1835, 2. Bd., 1. Abtheil., S. 318.

[2]) Jahresbericht, in Müller's Archiv. 1841, S. 285.

[3]) Art. „Mollusca", in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. III. 1847, p. 365.

derselbe auch bei diesen, wie auch bei anderen niederen Thieren, da und dort, wiewohl nicht ganz deutliche Querstreifen gesehen, wie dies aus folgender Stelle seiner Beschreibung ersichtlich ist: „But in the lower animals, we find, that the distinctive characters of the two varieties begin to merge in to one another and be lost. The transverse stripes grow irregular, not parallel, interrupted; a fibre at one part will possess them, at another part will be without them“ [1]).

Einige nähere Angaben über diesen Gegenstand finden sich bei Eschricht, Lebert und Robin, Leydig, Kölliker, H. Müller, Semper [2]) und Gegenbauer.

D. F. Eschricht's [3]) Untersuchungen beziehen sich blos auf Molluskoiden, namentlich Salpen, bei denen er die Muskelfasern deutlich quergestreift fand, besonders an alten Weingeistexemplaren deutlicher, als vielleicht bei irgend einem Wirbelthiere oder Articulaten.

H. Lebert und Ch. Robin [4]) haben ferner im Fusse von Pecten und *Pagurus streblonyx*, so wie im Magen von *Aphrodite*, C. Gegenbauer [5]) am *Retractor oculi* bei verschiedenen Helicinen und bei *Limax*, H. Müller [6]) in den Kiemenherzen der Cephalopoden, Kölliker [7]) bei einigen Mollusken, Leydig an Cephalopoden [8]) (*Sepiola* und *Loligo*) und im Schlundkopfe und Herzen der *Paludina vivipara* [9]), Muskelfasern mit mehr oder weniger deutlicher Querstreifenbildung wahrgenommen. Aus ihrer Beschreibung lässt sich jedoch mit Sicherheit nicht entnehmen, welcher Art die an den Muskelfasern der Mollusken beobachteten Querstreifen waren. Die meisten scheinen dieselben eher für Runzelungen der Oberfläche,

---

[1]) Art „Muscle“ in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. III. 1847, p. 519.

[2]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VIII. Bd., 1856, S. 345 u. f.

[3]) Müller's Archiv 1841, S. 42. Das dänische Original „Anatomisk-physiologiske Undersögelser over Salperne, Kjöbenhavn 1840. 4. Taf. 5“ stand mir leider nicht zu Gebote.

[4]) Kurze Notiz über allgemeine vergleichende Anatomie niederer Thiere. Müller's Archiv. 1846, S. 127.

[5]) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgasteropoden. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. III. Bd., 1851, S. 383.

[6]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie V. Bd., 1853, S. 345.

[7]) Würzburger Verhandlung, Bd. VIII, S. 109.

[8]) Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre; Müller's Archiv, 1854, S. 304.

[9]) Über *Paludina vivip.* in Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. II. Bd., 1850, S. 191.

als für wirkliche Querstreifen — den höheren Thieren analog — zu betrachten, wie dies G. Meissner [1]) neuerer Zeit von den musculösen Faserzellen im contrahirten Zustande und von Hessling [2]) auch von den Muskelfasern der Lamellibranchiaten zu behaupten geneigt sind.

Ich habe bereits gezeigt, dass wirkliche Querstreifen auch an den Elementen der organischen Muskeln vorkommen, wo sie ebenso wie bei den quergestreiften Muskelfasern durch die in Querreihen gelagerten *sarcous elements* in der homogenen Grundsubstanz erzeugt werden [3]).

In der vorliegenden Abhandlung soll nun ausführlich dargelegt werden, dass dies auch bei den Muskelfasern der Mollusken der Fall ist, und dass die Querstreifenbildung bei Letzteren durch dieselben bedingenden Momente, wie bei Wirbelthieren und Articulaten, hervorgerufen wird.

Untersucht man die Muskelfasern aus den Schliessmuskeln vollkommen ausgewachsener Anodonten (*A. cygnea*, *A. anatina*), nachdem man sie nach der oben angegebenen Methode behandelt und sorgfältig isolirt hat, bei 200maliger Vergrösserung, so überzeugt man sich bald, dass dieselben in Bezug auf ihre Dicke oder Breite, Gestalt und Beschaffenheit des contractilen Inhaltes verschieden sein können. Die Breite derselben schwankt von 0·0070 bis 0·0105 Millim., ja 0·0108 Millim. — Die Gestalt ist eine mehr minder abgeplattet cylindrische, oder auch ganz cylindrische, wie dies an Querschnitten getrockneter Muskeln, nachdem sie durch Anfeuchtung ihre ursprüngliche Gestalt wieder erlangt haben, noch leichter zu sehen ist (Taf. I, Fig. 4). Gewöhnlich aber zeigen dann die Durchschnitte einzelner Muskelfasern durch gegenseitigen Druck eine mehr weniger polygonale Gestalt.

Mehrere solche Muskelfasern, zu 12—20 und darüber, liegen neben einander und bilden primäre Bündeln, die mit einer Hülle von Bindesubstanz versehen sind. Diese Bündel gruppiren sich dann noch zu secundären und tertiären Bündeln, deren Hüllen wieder

---

1) Henle und Pfeufer's Zeitschr. für rat. Med. Reihe III, Bd. II, S. 316.

2) Canstatt's Jahresbericht für 1858, S. 234.

3) Neue Untersuchungen über die Entwickelung u. s. w. — Separatabdruck aus dem XXXVI. Bd. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. 1859, S. 18 und 19.

von einer entsprechend mächtigeren Schichte von Bindesubstanz gebildet werden. Dass die primären Bündel stets eine wenn auch sehr dünne, kaum wahrnehmbare Hülle von Bindesubstanz besitzen, davon kann man sich in zweifelhaften Fällen nach Zusatz von etwas Essigsäure oder Oxalsäure vollkommen überzeugen, indem die aufquellenden Hüllen dadurch deutlicher zum Vorschein kommen und so ihre Gegenwart auch dem minder Geübten verrathen.

Was die Endigung dieser Muskelfasern, deren Länge eine sehr verschiedene sein kann, anlangt, so finde ich dass dieselben entweder allmählich verjüngt mit einer einfachen, abgerundeten Spitze enden, oder sie sind an einem Ende mehr verbreitert, oder endlich theilen sich dieselben gegen das eine Ende hin in 2—3 und mehr Zacken (Taf. I, Fig. 1 *b*, *b*), die nicht selten in sehr feine sehnenartige Fasern auszulaufen scheinen. Mitunter bemerkt man an diesen Muskelfasern auch einzelne seitliche Fortsätze von verschiedener Länge, die mit der Axe der Muskelfaser stets einen schiefen Winkel bilden und nicht selten sich in zwei noch kleinere knospenartige Äste theilen (Taf. I, Fig. 2).

Betrachtet man jede einzelne Muskelfaser genauer und mit stärkeren Vergrösserungen, so fallen dem Beobachter gleich ihre verschiedenen Stucturverhältnisse auf, mit welchen wir uns hier etwas mehr beschäftigen wollen.

Einige, namentlich die feinsten Muskelfasern, scheinen gar kein Sarcolemma zu besitzen, wenigstens lässt sich dieses weder durch Reagentien, noch durch Druck oder andere Hilfsmittel mit Gewissheit nachweisen. Diese Muskelfasern sind gewöhnlich einfach, nie getheilt, verlaufen oft sanft gebogen und geschwungen und zeigen meist ein gleichmässiges glänzendes homogenes Ansehen. Ihr Inhalt lässt aber bei sehr starker Vergrösserung und günstiger Beleuchtung dicht neben einander liegende starklichtbrechende Pünktchen oder sehr kleine Körnchen erkennen (wahrscheinlich sehr kleine Disdiaklastengruppen), da und dort sieht man auch Kerne, meist ovale, mit einem Kernkörperchen durchscheinen, gewöhnlich jedoch zeigen sich diese erst nach Zusatz von Essigsäure deutlicher.

Ausser diesen Muskelfasern gibt es innerhalb desselben Bündels auch solche, die neben grösserer Breite, deutlicherem Sarcolemma, auch ganz deutliche Querstreifung zeigen. Schon bei einer 200maligen Vergrösserung (eines Powell und Lalande'schen Mikro-

skopes) war ich im Stande diese den quergestreiften Muskelfasern höherer Thiere ganz analoge Muskelelemente zu erkennen (Taf. I, Fig. 1 *a*, *b*, *b*). Bei 360—525maliger Vergrösserung konnte ich (wie auch Prof. E. Brücke, dem ich die Präparate vorlegte) die volle Überzeugung gewinnen, dass die Querstreifen durch parallele Querreihen von *sarcous elements* erzeugt werden, und dass hier von einem Irrthume oder einer etwaigen Verwechselung derselben mit Runzelungen der Oberfläche durchaus keine Rede sein kann. Es kommen zwar bei Muskelfasern der Mollusken nicht selten Faltungen oder Runzelungen vor, so dass die Muskelfaser dann das Bild eines zickzackförmig gefalteten Bandes oder eine Reihe von wellenförmig verlaufenden Bergen und Thälern auf der Oberfläche zeigt. Diese Bilder jedoch sind von den eben genannten echten Querstreifen nicht schwer zu unterscheiden.

Auf Tafel I, Fig. 2 *A*, ist eine quergestreifte Muskelfaser aus dem Schalenschliesser der *Anodonta* bei 360maliger Vergrösserung abgebildet. Die contractile Substanz sieht man hier zusammengesetzt aus den geformten runden *sarcous elements* und der homogenen Grundsubstanz, in welcher erstere eingebettet sind. Die *sarcous elements* erscheinen in regelmässigen, parallelen und zur Längsaxe der Muskelfaser senkrechten Reihen neben einander gelagert, mit deutlichen Contouren begrenzt und durch Zwischenräume von homogener Substanz von einander getrennt. Diese sind nach der Länge der Muskelfaser meist breiter als nach der Quere, doch können nach dem verschiedenen Zustande oder Grade der Contraction, in welchem sich die Muskelfaser im Augenblicke des Absterbens befand, in dieser Beziehung sehr grosse Verschiedenheiten obwalten.

Von der Richtigkeit dieser Erscheinung überzeugt man sich noch mehr bei 525maliger Vergrösserung und guter Beleuchtung, wo dann die ganz deutlich contourirten *sarcous elements* durch homogene Zwischenräume von einander getrennt erscheinen (Fig. 2 *B*).

Nicht immer jedoch lassen sich die einzelnen *sarcous elements* so deutlich zur Anschauung bringen, denn sehr häufig sind die seitlichen Zwischenräume so schmal, dass sich die *sarcous elements* nach der Quere einander zu berühren scheinen.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der zweierlei Substanzen anlangend, stimmen diese mit den bei höheren Thieren

bereits von Prof. E. Brücke [1]) und mir [2]) beobachteten vollkommen überein. Die *sarcous elements* erscheinen nämlich stark lichtbrechend und von gelblicher Färbung, während die Zwischensubstanz nur wenig lichtbrechend und farblos oder schwach grauweiss ist. Überdies besitzen erstere eine doppeltbrechende Eigenschaft, die homogene Grundsubstanz aber ist stets isotrop oder einfachlichtbrechend, wie dies von Prof. E. Brücke zuerst an den Muskelfasern der Articulaten und Wirbelthiere nachgewiesen wurde.

Wendet man zur Untersuchung dieser optischen Verhältnisse bei den Muskelfasern der *Anodonta* polarisirtes Licht an, so zeigen sich bei gekreuzter Stellung der Polarisationsebenen zweier Nicols abwechselnd lichte und dunkle Streifen; erstere entsprechen den doppeltbrechenden *sarcous elements*, letztere der homogenen Zwischensubstanz, welche als einfach lichtbrechend hier dunkel erscheinen muss im dunkeln Sehfelde.

Aus dem charakteristischen optischen Verhalten dieser Muskelfasern liess sich ferner annehmen, dass dieselben im farbigen polarisirten Lichte ähnliche, aber durch die Verschiedenheit der Farben viel schönere und deutlicher wahrzunehmende Erscheinungen zeigen werden. Durch die Güte meines Freundes Herrn Prof. J. Czermak wurde ich in die Lage versetzt zu diesem Zwecke ein dem Pester physiologischen Institute gehöriges Mikroskop von Smith und Beck mit zwei Nicols und einem Selenitplättchen [3]) benutzen zu können. Nachdem ich nun das Selenitplättchen unter die Objectplatte geschoben hatte, konnte ich mit Leichtigkeit wahrnehmen, wie die einzelnen anisotropen *sarcous elements* bei gekreuzten Prismen blau gefärbt erschienen, während die isotrope Zwischensubstanz die durch das Selenitplättchen erzeugte purpurrothe Farbe des Sehfeldes hatte.

Diese interessante Erscheinung stimmte übrigens vollkommen mit der von Prof. E. Brücke an Muskelfasern von Insecten, Schlangen, Eidechsen und Menschen zuerst entdeckten und beschriebenen

---

[1]) Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern mit Hilfe des polarisirten Lichtes. Mit 2 Tafeln. Wien 1858. — Separatabdruck aus dem XV. Bde. der Denkschriften der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften.

[2]) Neue Untersuchungen über die Entwickelung u. s. w. Separatabdruck aus dem XXXVI. Bd. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, 1859.

[3]) Plättchen aus Gypsspath.

überein. Das auf obige Weise erhaltene Bild schien mir ganz ähnlich der von Prof. E. Brücke (a. a. O. Taf. I, Fig. 1) gegebenen farbigen Abbildung der Muskelfasern von *Hydrophilus piceus*, nur dass die *sarcous elements* in der Muskelfaser der *Anodonta* sich als gleichmässig runde kleine Körperchen darboten. Aus dem Grunde hielt ich es auch nicht für nöthig dieselben in einem besonderen farbigen Bilde darstellen zu lassen.

Ich muss hier noch eines Umstandes gedenken, der zur näheren Kenntniss der feineren Structurverhältnisse der Muskelfasern nicht wenig beitragen dürfte. Nicht selten finden sich bei *Anodonta* Muskelfasern, die bei 200maliger Vergrösserung stellenweise nur quergestreift erscheinen, während der übrige Theil ganz homogen zu sein scheint. Betrachtet man jedoch solche Muskelfasern bei stärkeren Vergrösserungen (525mal und darüber), so lassen sich an den quergestreiften Stellen regelmässig in Querreihen an einander gelagerte *sarcous elements* erkennen, während an den früher homogen erscheinenden Stellen der Muskelfaser nun sehr kleine stark lichtbrechende Körnchen mehr zerstreut und ohne besonderer Ordnung in der homogenen Grundsubstanz wahrgenommen werden. Taf. I, Fig. 3 gibt die Abbildung einer solchen Muskelfaser bei 525maliger Vergrösserung; bei *a* sind die *sarcous elements* grösser und in parallelen Querreihen an einander gelagert, bei *b* sieht man die ganz kleinen Körperchen dicht neben einander und ohne besonderer Ordnung in der homogenen Grundsubstanz; *a* entspricht der bei schwacher Vergrösserung quergestreiften und *b* der homogen erscheinenden Stelle. Die kleinen Körperchen (bei *b*) sind überdies in Äther vollkommen unlöslich und verhalten sich auch sonst ganz ähnlich den grösseren *sarcous elements* (*a*), so dass sie wohl auch hinsichtlich ihrer physiologischen Bedeutung mit einander übereinstimmen dürften.

Alles dies zusammengenommen spricht aber offenbar für die Richtigkeit der von Prof. E. Brücke [1]) zuerst ausgesprochenen und von mir [2]) bereits auf histogenetischem Wege bestätigten und adoptirten Ansicht, der zufolge die einzelnen *sarcous elements* nicht selbst einfache Körperchen von bestimmter Grösse und Gestalt, sondern

---

[1]) A. a. O. S. 16.

[2]) A. a. O. S. 15.

Gruppen sehr kleiner doppeltbrechender Molecule (Disdiaklasten) repräsentiren. In *a* (Fig. 3) hätten wir demnach grössere und regelmässig an einander gelagerte, in *b* wahrscheinlich kleinere und in der homogenen Grundsubstanz zerstreut liegende Disdiaklastengruppen.

Endlich muss ich hier noch erwähnen, dass ich zu meinen Untersuchungen auch Querschnitte benutzte, die ich mir aus dem vorher getrockneten Schliessmuskel verfertigte. Ich habe in meiner für die Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften bestimmten Abhandlung [1]) alle jene Schwierigkeiten, denen die Untersuchung der Muskelfasern an Querschnitten unterliegt, anzugeben versucht, und will hier jenen wichtigen Moment nochmals hervorheben, der wohl die Hauptursache sein mag, wesshalb an Querschnitten die Umrisse der einzelnen *sarcous elements* nie so deutlich erscheinen als bei seitlicher Lage der Muskelfassern. Es ist nämlich das von Prof. E. Brücke [2]) angegebene Verhalten der *sarcous elements*, wonach diese, bei parallel zu ihrer Axe durchgehenden Lichtstrahlen keine Spur von doppelter Brechung zeigen, indem diese Axe zugleich die optische Axe der doppeltbrechenden positiv einaxigen *sarcous elements* ist. Auf diese Weise ist es erklärlich, wie dieselben *sarcous elements*, die bei mehr minder senkrecht zur Axe durchfallendem Lichte sich durch ihre doppelt lichtbrechende Eigenschaft so sehr auszeichnen, an Querschnitten diese Eigenschaft zum Theile oder auch ganz einbüssen, wodurch eben optisch die Unterscheidung derselben von den homogenen einfach lichtbrechenden Grundsubstanz eine sehr schwierige werden kann.

Berücksichtigt man nun diese Eigenschaft der doppeltbrechenden *sarcous elements*, so darf es wohl nicht befremden, wenn an Querschnitten die Umrisse der *sarcous elements* sich nicht so deutlich hervorheben, oder wenn diese in manchen Fällen auch gänzlich vermisst werden. Nichts desto weniger gelang es mir an einigen gut gelungenen Querschnitten die *sarcous elements* selbst zur Anschauung zu bringen (Taf. I, Fig. 4 *a*).

---

[1]) Neue Untersuchungen über die Entwickelung, das Wachsthum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern, von Dr. T. Margo, mit V Tafeln, welche demnächst im Drucke erscheinen dürften.

[2]) A. a. O, S. 4.

Ich überzeugte mich ferner, dass durch Zusatz von dil. Oxalsäure oder Essigsäure gewöhnlich die Umrisse der *sarcous elements* selbst an solchen Querschnitten deutlicher erscheinen, die vorher ein ganz homogenes Aussehen hatten. Dieses lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass durch genannte Säuren ein Aufquellen der Muskelsubstanz und dadurch eine Vergrösserung der Querschnittsfläche, dann auch eine Auflösung der homogenen, vorher geronnenen Grundsubstanz der todtenstarren Muskelfaser bewirkt wird, wodurch die einzelnen dicht neben einander liegenden und den Säuren mehr widerstehenden *sarcous elements* sich in dem verflüssigten homogenen Inhalte mehr von einander entfernen und wohl auch ihre ursprüngliche Lage und Stellung ihrer optischen Axe ändern. War demnach die Richtung der einfallenden Lichtstrahlen vorher eine zur optischen Axe parallele, so müssen bei veränderter Stellung der letzteren die Lichtstrahlen unter einem grösseren oder kleineren Winkel zur Axe die *sarcous elements* durchwandeln und letztere so durch ihre doppeltbrechende Eigenschaft deutlicher sichtbar werden.

Die Muskelfasern aus dem Fusse der *Anodonta* stimmen in Betreff ihres Aussehens mit den eben beschriebenen Elementen der Schliessmuskeln überein, mit dem Unterschiede, dass dieselben einen noch mehr geschwungenen und gebogenen Verlauf haben, häufiger Theilungen darbieten und wohl auch mit einander anastomosiren.

Die der Herzwandung entnommenen Muskelelemente hingegen hatten mehr das Aussehen von musculösen Faserzellen, die mit ihren Spitzen schief über einander gelagert, kleinere durch Bindesubstanz und elastische Fasern netzförmig mit einander verbundene Bündelchen bilden. Im Innern dieser Faserzellen lässt sicht nicht selten ein rundlich-ovaler Kern mit einem Kernkörperchen erkennen. Ihr Inhalt besteht aus kleinen Körnchen, die den *sarcous elements* der übrigen Muskelfasern entsprechen, wofür theils die physikalischen und chemischen Eigenschaften derselben, theils ihre bei vielen Faserzellen ganz regelmässige Lagerung in parallelen Querreihen (wodurch dann eine Querstreifung entsteht) zu sprechen scheinen.

Von den Cephalopoden hatte ich Gelegenheit die Musculatur des Octopus näher zu untersuchen. Die Elemente derselben

sind Muskelfasern von verschiedener Dicke und verschiedenem Aussehen. Die feineren Muskelfasern haben eine Dicke von 0·0035 bis 0·0062 Millim. und erscheinen, entweder ganz homogen (zumeist die feinsten), stark lichtbrechend und von gelblicher Farbe, oder es ist längs der Axe derselben ein mit farbloser homogener und wenig lichtbrechender Substanz ausgefüllter Hohlraum zu unterscheiden, der rings herum mit einer peripheren dünnen Schichte von stark lichtbrechender, gelblicher contractiler Substanz begrenzt wird (Rindensubstanz). Im centralen Hohlraume dieser Muskelfasern finden sich überdies nicht selten da und dort einzelne zurückgebliebene Kernbläschen in dem sonst ganz homogenen Inhalte; während in der peripheren Schichte sich selbst durch die stärksten Vergrösserungen keine Sonderung in *sarcous elements* erkennen lässt, obschon sie sich durch ihre gelbliche Farbe und starkes Lichtbrechungsvermögen von dem übrigen Inhalte besonders auszeichnet.

Ausser diesen dünneren Muskelfasern gibt es aber auch dickere, von 0·0080—0·0110 Millim. im Durchmesser. An diesen lässt sich ein Sarcolemma mit Sicherheit nachweisen und der contractile Inhalt zeigt im Ganzen zweierlei Aggregationsweisen: entweder besteht derselbe durch die ganze Breite der Muskelfaser aus deutlich wahrnehmbaren *sarcous elements*, die in regelmässigen, senkrecht oder schief zur Axe stehenden Reihen in der homogenen einfach lichtbrechenden Grundsubstanz eingebettet sind (Taf. II, Fig. 7 *a*); oder es erscheint im Inhalte der Muskelfaser eine Sonderung in die sogenannte Rinden- und Axen- (oder Mark-) Substanz, wie sie Leydig [1]) an der Muskelfaser der *Sepiola* und *Loligo* beschrieben hat. Hinsichtlich der Beschaffenheit der Rindensubstanz stimme ich jedoch mit der Aussage dieses Autors, der die Rindensubstanz „stets homogen" und nur die Marksubstanz körnig sah, nicht überein. Schon bei einer 360maligen, noch deutlicher aber bei 525maliger Vergrösserung sehe ich die Rindensubstanz quergestreift, und die Querstreifen (die nicht selten etwas schief zur Axe der Muskelfaser verlaufen) bedingt durch wahre *sarcous elements*, welche in der homogenen Grundsubstanz dicht an einander gelagert sind (Taf. II, Fig. 7 *b, b*).

Was die Axensubstanz anbelangt, so erscheint mir diese als ein von der Rindensubstanz rings herum begrenzter Hohlraum, der

---

[1]) Müller's Archiv 1854, S. 303.

meist der ganzen Länge nach im Innern der Muskelfaser verlauft und gewöhnlich $^1/_3$—$^2/_4$ ihrer Breite ausmacht, mitunter aber stellenweise durch die bis zur Axe sich erstreckende Rindenschicht unterbrochen wird. Der Hohlraum enthält eine homogene Substanz und kleine runde Körnchen, die darin in grösserer oder geringerer Entfernung von einander theils in regelmässigen Querreihen geordnet, theils zerstreut und ohne besonderer Ordnung liegen (Taf. II, Fig. 7 *b*, *b*.) Da und dort bemerkt man im Hohlraume auch kernartige Gebilde mit einem Kernkörperchen in ihrem Innern.

Untersucht man diese Muskelfasern mit Hilfe des farbigen polarisirten Lichtes nach der oben angegebenen Methode, so bemerkt man an günstigen Stellen bei gekreuzten Prismen, nicht nur die dicht an einander gelagerten Fleischkörnchen in der Rindenschicht, sondern auch die Körnchen der Ausfüllsubstanz längs der Axe in einer andern Farbe als die homogene Zwischensubstanz, diese aber erscheint stets in der Farbe des Sehfeldes.

Von Gasteropoden untersuchte ich die Muskel von *Aplysia*, *Murex* und einigen Helicinen.

Die Muskelfasern aus dem Mantel der *Aplysia* (*A. depilans*) schliessen sich in Betreff ihres Baues denen der Cephalopoden am meisten an. Auch hier gibt es dünnere, 0·0024 — 0·0040 Millim. breite, fast ganz homogen aussehende Muskelfasern, und dickere, 0·0050 — 0·0082 Millim. breite, mit einer deutlichen Sonderung in Rinden- und Marksubstanz. Erstere (Rindensubstanz) ist häufig fein punktirt oder granulirt, mitunter auch längsgestreift, seltener ganz homogen. Letztere (Marksubstanz) zeigt in Querreihen gelagerte, oder zerstreut liegende, glänzende Körnchen längs der Axe (Taf. II, Fig. 9 *a*). Bei vielen lässt sich ein deutliches zartes Sarcolemma erkennen; was besonders dann gelingt, wenn sich dasselbe in Gestalt eines zarten Saumes um den contractilen gelblichen Inhalt abgehoben hat. Manche der dickeren Muskelfasern sieht man mit kegelförmig abgerundeten oder zackigen Spitzen in eine Sehne übergehen, und es fehlen auch solche Bilder nicht, wo ein und dasselbe Sehnenband, das bei starker Vergrösserung sich wie ein Bündel feiner Bindegewebsfibrillen ausnahm, an seinen beiden Enden

unmittelbar in das Sarcolemma zweier Muskelfasern überzugehen schien (Taf. II, Fig. 9 *c, d, d*).

Die Muskelfasern der Helicinen (vom Mantel, Fuss, Herz u. s. w.) sind bereits von C. Gegenbauer [1]) genau beschrieben worden. Es sind nämlich meist dünnere und dickere Cylinder, die oft mehr weniger abgeplattet aussehen und einen geschwungenen Verlauf haben. Die dünneren sind 0·0016 — 0·0042 Millim. breit, gelblich glänzend und ganz homogen, die dickeren 0·0050 bis 0·0080 Millim., deren contractiler Inhalt in der Regel aus feinkörniger gelblicher, stark lichtbrechender Substanz besteht. Die Körnchen dieser Substanz stehen so dicht neben einander, dass man ihre Umrisse nicht deutlich unterscheiden kann. An einigen Muskelfasern lässt sich eine Querstreifenbildung wahrnehmen, wie sie bereits C. Gegenbauer constant an den Muskelfasern des *M. retractor oculi* bei verschiedenen Helicinen und *Limax*, F. Leydig [2]) im Schlundkopfe und im Herzen der *Paludina vivipara* beobachtet hatten. Doch muss ich hier gleich erwähnen, dass meine an Helicinen gemachte Beobachtungen mit den Angaben des letzteren Forschers nicht ganz übereinstimmen. Dieser unterscheidet nämlich bei *Paludina vivipara* Muskelfasern mit einer hellen, homogenen Rindensubstanz und einem feinkörnigen Inhalt (a. a. O. Taf. XII, Fig. 43 und Fig. 44). Ich habe an dickeren Muskelfasern der Helicinen (*Helix nemoralis, H. ericetorum, H. pomatia*) höchst selten einen Unterschied zwischen Rinden- und Axensubstanz gefunden. Der Inhalt derselben erscheint vielmehr durch die ganze Dicke der Muskelfaser als eine feinkörnige gelbliche, stark lichtbrechende Substanz. Stellenweise und nur bei starken Vergrösserungen lassen sich die Umrisse dieser feinen Körnchen aus dem Inhalte erkennen, und können, wiewohl seltener, in Querreihen dicht an einander gelagert, selbst eine Querstreifenbildung erzeugen. Am häufigsten jedoch findet man diese Körnchen oder *sarcous elements* ohne besonderer Ordnung und so dicht an einander, dass der ganze Inhalt als eine

---

[1]) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Landgasteropoden; in Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, III. Bd., 1851, S. 383.

[2]) Über *Paludina vivipara*. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. II. Bd., 1850, S. 152 und 191. — Taf. XII, Fig. 1 und 2 *b, b*.

feinkörnige, oder homogene stark lichtbrechende Masse erscheint (Taf. II, Fig. 10 *a*).

Bei Murex sind die Muskelfasern den eben beschriebenen sehr ähnlich, auch ihre Dicke scheint nicht sehr abweichend von der der Helicinen. Nur das scheint bemerkenswerth, dass hier die Bildung eines Hohlraumes längs der Axe vieler Muskelfasern häufiger vorkommt als bei Helicinen.

II. Bildung und Wachsthum der Muskelfasern.

Untersucht man die ersten Anlagen der Schalenschliesser bei 0·3 — 0·5 Millim. grossen Jungen von *Anodonta*, die man aus den Kiemen des Mutterthiers herausgenommen und lebend in Weingeist ertränkt hatte, nach der oben angegebenen Weise, so bemerkt man, dass die noch ganz kleinen gelblichen Muskelmassen aus lauter an einander gelagerten, noch leicht insolirbaren rundlichen, oder länglichen, cylindrischen, spindelförmigen oder rhombischen Zellen bestehen. Die rundlichen Zellen messen 0·008 — 0·010 Millim. im Durchmesser; die länglichen sind 0·0100 — 0·0170 Millim. lang, und in der Mitte gewöhnlich 0·0050 — 0·0080 Millim. breit. Dieselben bergen in ihrem Innern meist einen runden oder elliptischen Kern, der aber in dem stark lichtbrechenden Inhalt nicht so leicht wahrzunehmen ist.

Wenn man mit Hilfe der Nadeln die embryonalen Muskelmassen möglichst fein zerzupft, so begegnet man immer noch solchen Zellen, die reihenweise an einander gelagert, sich mit ihren Spitzen gegenseitig berühren und nach Art der Faserzellen mit einander zusammenhängen.

Bei weiter fortgeschrittener Entwickelung sehen diese Elemente mehr verlängert aus, und verschmelzen hie und da allmählich mit einander, so dass später an der früheren Berührungsstelle zweier Zellenspitzen die Verschmelzung kaum durch die Spur einer Einschnürung angedeutet wird.

Bei 2—5 Centimeter langen Anodonten war es mir möglich, nicht nur das Wachsthum durch Anfügung von neuen Zellen, die sich durch Theilung vermehrten, sondern auch die Bildung von ganz neuen Muskelfasern, zwischen den schon gebildeten, auf dieselbe Weise zu constatiren.

Dieser Bildungsmodus stimmt mit dem von mir an Insecten, Crustaceen, Wirbelthieren und Menschen bereits beobachteten vollkommen überein [1]).

Taf. I, Fig. 5, stellt einige Muskelbündeln vom Schalenschliesser einer noch im Wachsthum begriffenen *Anodonta cygnea* bei 200maliger Vergrösserung dar. Bei *a*, *a*, *a*, *a* sieht man einzelne mehr isolirte Sarcoplasten; *b* ein Sarcoplast am Ende einer in die Länge wachsenden Muskelfaser; bei *c* bemerkt man ganze Reihen von neben und über einander gelagerten Sarcoplasten, die durch die Präparation theilweise aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht worden sind; *d* fertige Muskelfaser mit sich bildenden seitlichen Fortsätzen oder Ästen aus Sarcoplasten.

Bei stärkerer Vergrösserung lässt sich der Inhalt der Sarcoplasten etwas genauer studiren. Die jüngsten, kleinsten, zellenförmigen Sarcoplasten unterscheiden sich bald von den übrigen Zellen durch ihren glänzenden Kern, so wie durch den stark lichtbrechenden, gelblichen Inhalt, der bei schwacher Vergrösserung homogen aussieht, bei einer 525maligen Vergrösserung aber im Innern einzelne runde, lichtbrechende Körnchen (*sarcous elements*) in der Nähe der Wandung erkennen lässt (Taf. II, Fig. 6 *a*, *b*). Die grösseren, reiferen Sarcoplasten sind entweder spindel- und rhombenförmig, oder auch Cylindern mit abgerundeten Spitzen ähnlich, und enthalten in ihrem sonst homogenen Inhalte eine grössere Anzahl von stark lichtbrechenden Körnchen (Taf. II, Fig. 6 *c*, *g*, *f*). Auch hier begegnet man oft Sarcoplasten mit einem oder zwei bläschenförmigen Kernen, doch gibt es auch solche, denen der Kern zu fehlen scheint. Der contractile Inhalt scheint anfangs nur auf der inneren Fläche der Zellen abgelagert, wo er eine mehr oder weniger dicke Schichte, die einen centralen Hohlraum begrenzt, bilden kann (Fig. 6 *e*). Später füllt der contractile Inhalt den ganzen inneren Raum vollkommen aus, wobei auch die Zellenmembran innigst mit dem metamorphosirten Inhalte verwächst. In einigen Sarcoplasten lassen sich auch reihenweise angeordnete *sarcous elements*

---

[1]) Neue Untersuchungen über die Entwickelung, das Wachsthum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Auszug in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Bd. XXXVI, S. 219.

erkennen, wodurch eine Spur von Querstreifenbildung hervorgerufen wird (Fig. 6 *k*).

Ihr Verhalten gegen Reagentien ist dem der Sarcoplasten anderer Thiere ganz analog.

Die noch jungen Sarcoplasten der *Anodonta cygnea* messen 0·0080 — 0·0106 Millim., ihr Kernbläschen meist 0·0020 Millim. Was die reiferen Sarcoplasten anbelangt, so kann ihre Länge und Breite eine sehr verschiedene sein. Die Länge schwankt zwischen 0·0102 Millim. und 0·0504 Millim.; die mittlere Länge zwischen diesen zwei Extremen (0·0200 — 0·0300 Millim.) scheint jedoch am allerhäufigsten vorzukommen. Eben so finde ich das Verhältniss der Breite zur Länge als ein sehr schwankendes, nämlich wie 1 : 2·5, oder wie 1 :4, 1 :6, ja 1 : 8 und 1 : 9.

Ähnliche Erscheinungen der Entwickelung und des Wachsthums der Muskelfasern habe ich auch im Mantel und den Armen des *Octopus* beobachtet; nur dass die ausgewachsenen Sarcoplasten etwas andere, den Muskelfasern dieser Thiere ganz entsprechende Structurverhältnisse darbieten. Taf. II, Fig. 8, zeigt einige in der Anbildung begriffene Muskelfasern aus dem Mantel dieses Thieres bei 360maliger Vergrösserung. Wir sehen hier die Muskelfasern zum Theile noch aus gesonderten Elementen (Sarcoplasten) bestehen (Fig. 8 *b*, *b*, *c*), die, reihenweise an einander gelagert, sich mit ihren Spitzen gegenseitig decken und wohl auch mit einander zu einer Muskelfaser verschmolzen sind. Zwischen diesen Elementen verlaufen feine, wahrscheinlich elastische Fasern (Fig. 8 *d*, *d*).

Wendet man eine 525malige Vergrösserung an, so erscheint der Inhalt der noch jungen Sarcoplasten stark lichtbrechend und fein punktirt. Die Punktirung wird, wie man sich bei guter Beleuchtung leicht überzeugen kann, durch stark lichtbrechende Pünktchen oder Körnchen erzeugt, die nahe der Wandung so dicht an einander gelagert sind, dass sie sich gegenseitig zu berühren scheinen (Fig. 7 *c*).

An den grösseren, cylindrischen oder spindelförmigen Sarcoplasten lassen sich häufig, wie bei gebildeten Muskelfasern dieser Thiere, zweierlei Schichten, eine Rinden- und eine Centralschichte deutlich erkennen (Fig. 7 *d*). Die Structurverhältnisse dieser zwei Schichten des Inhaltes sind denen der ausgebildeten Muskelfasern dieser Thiere ganz analog.

Auch die Grössenverhältnisse dieser Sarcoplasten fand ich denen der *Anodonta* ganz ähnlich. Die rundlichen, kleinen Sarcoplasten des *Octopus* messen nämlich 0·0080 — 0·0100 Millim. und ihr Kern meist 0·0025 — 0·0030 Millim. — Die Länge der cylindrischen oder spindelförmigen variirt zwischen 0·0105 Millim. und 0·0503 Millim., und ihr grösster Quermesser verhält sich zur Längsaxe am häufigsten wie 1 : 5.

Eben so habe ich im Mantel und im Fusse noch junger Aplysien zwischen den übrigen Muskelfasern an einander gereihte Sarcoplasten gefunden, und zwar in verschiedenem Grade der Verschmelzung. Die jüngeren Formen waren runde kernhaltige Zellen mit meist homogenem Inhalte, 0·0050 — 0·0080 Millim. gross; die reiferen, spindelförmigen im Mittel 0·0050 Millim. breit und 3- bis 5mal so lang (Fig. 9 *f*).

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigen die Sarcoplasten der von mir untersuchten anderen Gasteropoden, namentlich die von Murex und einigen Helicinen (Fig. 10 *c*, *c*).

Mit diesen an Acephalen und Cephalophoren von mir gewonnenen Resultaten lassen sich die von C. Gegenbauer an Helicinen, von F. Leydig an Paludina, von Lacaze-Duthiers bei Dentalium gemachten Beobachtungen über die Entwickelung der Muskelfasern ziemlich leicht in Einklang bringen.

C. Gegenbauer [1]) sah die erste Anbildung der Muskeln aus Bündeln von reihenweise hinter einander gelagerten elliptischen Zellen bestehen; die von ihm gegebene Schilderung der weiteren Metamorphosen, so wie der später eintretenden Verschmelzung dieser Zellen zu einer ganzen Muskelfaser trifft mit der meinigen ziemlich zusammen. Nur darin weichen meine Beobachtungen von den seinigen ab, dass ich bei Helicinen so wie bei allen anderen von mir bis jetzt untersuchten Thieren die an einander gereihten Sarcoplasten constant mit ihren Spitzen sich decken sah, und nicht so wie Gegenbauer (a. a. O. Taf. X, Fig. 4 *a*) dieselben abbildet. Wahrscheinlich ist es ferner, dass das Sarcolemma, eben so wie bei den Muskelfasern anderer Thiere nicht der Verschmelzung von Zellenmembranen

---

1) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Landgasteropoden. Zeitschrift für wiss. Zoologie. III. Bd., S. 383.

ihr Dasein verdanke, sondern sich aus der Bindesubstanz in Gestalt eines elastischen Begrenzungshäutchens heranbilde [1]).

Auch Leydig [2]) lässt die Muskelfasern der *Paludina* aus der Verschmelzung einer Reihe von Zellen hervorgehen.

H. Lacaze-Duthiers [3]) hat ebenfalls die Bildung der Muskelfasern bei Jungen von Dentalium aus rosenkranzartig (*disposés en chapelet*) an einander gereihten Zellen (*globules microscopiques*) beobachtet.

Kölliker [4]) hingegen betrachtet die Muskelelemente der Mollusken (Cephalopoden, Pulmonaten, Acephalen) als Faserzellen, deren Länge und Breite bald wenig, bald bedeutend variiren soll, und glaubt dass auch die Muskelfasern der Articulaten und Wirbelthiere nichts als kolossale Faserzellen seien [5]). Es ist allerdings eine Thatsache, die sich nicht leugnen lässt, dass bei Embryonen, und zum Theile auch bei jungen Mollusken die Muskeln aus Faserzellen ähnlichen Gebilden oder Sarcoplasten bestehen, doch ist als eben so sicher und erwiesen anzunehmen, dass die anfangs neben und hinter einander gelagerten Sarcoplasten später an vielen Stellen des Körpers mit einander zu grösseren Complexen verwachsen, und von einer homogenen oder fibrillären elastischen Hülle umschlossen, die Muskelfasern bilden, wie solche in den Schliessmuskeln, im Mantel und im Fusse der Acephalen, Gasteropoden, so wie im Mantel und den Armen der Cephalopoden von mir und Anderen beobachtet wurde.

An anderen Stellen hingegen, wie z. B. im Herzen der Mollusken, verbleiben die Sarcoplasten Zeitlebens als vollkommen von einander getrennte Elemente, in welchem Falle sie dann mit den musculösen Faserzellen höherer Thiere allerdings übereinstimmen.

---

[1]) Siehe meine Abhandlung: Neue Untersuchungen über die Entwickelung, das Wachsthum u. s. w. im XXXVI. Bde. der Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften.

[2]) A. a. O. S. 192.

[3]) Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Annales des sciences naturelles. T. VII. Nr. 4. 1854. p. 232 u. f.

[4]) Grosse Verbreitung contractiler Faserzellen bei Wirbellosen. Würzburg. Verhandlung. Bd. VIII, S. 109.

[5]) Kölliker's Handbuch der Gewebelehre. 3. Aufl. S. 200; ebenso Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. IX, S. 139.

Schluss.

Wenn wir die Resultate unserer Beobachtungen zusammenfassen, so erhellt aus Obigem:

1. Dass bei Mollusken zwischen den anderen Muskelfasern auch wirklich quergestreifte vorkommen, und dass

2. die Bildung der Querstreifen hier eben so wie bei höheren Thieren durch die doppeltbrechenden *sarcous elements*, welche in regelmässigen Reihen oder Schichten parallel neben einander in der homogenen einfach brechenden Grundsubstanz gelagert sind, bedingt wird;

3. die *sarcous elements* sind (hier wie überall) nicht feste Körperchen oder Bläschen von constanter Grösse und Gestalt, sondern dieselben werden durch Gruppen oder Häufchen sehr kleiner doppeltbrechender Molekeln (Disdiaklasten) gebildet.

4. Brücke's Theorie über den Bau der Muskelfasern kann auch für die Muskelfasern der Mollusken als die einzig richtige betrachtet werden. Demnach beruht das verschiedene Ansehen derselben blos auf die verschiedene Art der Vertheilung der Disdiaklasten (je nachdem diese entweder gleichmässig vertheilt, oder in Häufchen von verschiedener Grösse, Gestalt, und in grösserer oder geringerer Entfernung gruppirt, in regelmässigen Reihen und Schichten, oder zerstreut und ohne besonderer Ordnung in der homogenen isotropen Grundsubstanz liegen).

5. Die Fleischsubstanz ist auch bei Mollusken das Product der Sarcoplasten, aus welchen die embryonalen Muskelfasern anfangs ganz allein bestehen.

6. Bei erwachsenen Thieren sind die Sarcoplasten entweder vollkommen mit einander verschmolzen zu einem grösseren Ganzen (Muskelfasern des Schalenschliessers, des Mantels, des Fusses u. s. w.), oder sie bleiben Zeitlebens als getrennte Elemente zurück (Herz, Darm).

7. Das Wachsthum der Muskelfasern geschieht durch Anfügung von neuen Sarcoplasten, welche sich wahrscheinlich durch Theilung vermehren.

Schliesslich erlaube ich mir noch einige die Muskelfasern betreffende allgemeine Betrachtungen hier folgen zu lassen.

Bekanntlich hat Kölliker in neuester Zeit den Versuch gemacht, auf Grundlage seiner Beobachtungen und nach dem Vorgange Lebert's und Remak's, alle Muskelfasern, die schlichten sowohl wie die gestreiften, auf den einfachen Typus der Faserzelle zurückzuführen, indem er die quergestreifte Muskelfaser der Wirbelthiere und Articulaten für ungemein verlängerte Faserzellen betrachtet, deren Zellenmembran zum Sarcolemma und der Inhalt quergestreift wird.

Abgesehen davon, dass es *a priori* nicht sehr wahrscheinlich ist, dass thierische Zellen von solcher physiologischen Dignität, wie es die Muskelzellen sind, zu so riesigen Dimensionen anwachsen können, haben wir, wie dies Eingangs bereits erwähnt wurde, durch zahlreiche vergleichende Beobachtungen an verschiedenen Thieren gezeigt, dass die Muskelsubstanz überhaupt aus eigenthümlich umgewandelten Zellen, sogenannten Sarcoplasten entstehe, und dass die quergestreifte Muskelfaser nie durch die einfache Verlängerung einer Zelle, sondern auf ganz andere Weise gebildet wird. Während nämlich der contractile Inhalt des Sarcolemma der Verschmelzung von einfachen oder mehrfachen Sarcoplastenreihen sein Dasein verdankt, entsteht das Sarcolemma selbst aus der Bindesubstanz in Gestalt eines elastischen Begrenzungshäutchens.

Die Sarcoplasten treten in embryonalem Zustande stets als gesonderte Elemente auf, welche später, unter einander verschmolzen, die verschiedenen Arten von Muskelfasern bilden. So entstehen die einfachen nicht ramificirten Muskelfasern oder Muskelcylinder dadurch, dass mehrere in einfachen oder mehrfachen Reihen mit einander verschmolzene Sarcoplasten von einer elastischen Hülle umschlossen werden. In anderen Fällen hingegen, z. B. im Herzfleisch und in der Zunge der Wirbelthiere, im Darmcanale der Articulaten, können dieselben mit ihren Fortsätzen verwachsend, baumförmig ramificirte, oder anastomosirende und netzförmig verbundene Muskelfasern bilden; in einigen Organen höherer Thiere wieder, wie im Darmcanal in der Harnblase, in den Gefässwandungen und Geschlechtsapparaten, bleiben sie Zeitlebens von einander getrennt und erscheinen mit ihrem mehr weniger umgewandelten oder auch geschwundenen Kern als sogenannte contractile Faserzellen. Dies scheint auch bei

vielen niederen Thieren, z. B. im Herzen der Mollusken, im Darmcanal mancher Crustaceen *(Branchipus, Estheria)* stattzufinden, wo die Musculatur ebenfalls aus selbstständig gebliebenen, mehr weniger quergestreiften Sarcoplasten besteht.

Was die feineren Structurverhältnisse der Muskelsubstanz anbelangt, so ist diese stets aus zweierlei, physikalisch, chemisch und wahrscheinlich auch physiologisch verschiedenen Stoffen zusammengesetzt. Der eine von diesen besteht auch im lebenden, contractionsfähigen Muskel aus kleinen, geformten, festen oder festweichen, doppeltbrechenden, durch den Muskelfarbstoff eigenthümlich gefärbten Molekeln (Disdiaklasten), der andere ist eine ganz farblose, homogene, einfach lichtbrechende und im Leben flüssige, gerinnbare Substanz [1]), in welcher die ersteren durch ihre verschiedenartige Vertheilung, Gruppirung, Anordnung und Menge das so verschiedene Ansehen der Muskelelemente bedingen. Von diesem Gesichtspunkte aus lässt sich auch der eigenthümliche Aggregatzustand der lebenden Muskelsubstanz erklären.

Wir haben bereits in einer früheren Abhandlung gezeigt, dass auch bei Wirbelthieren an sogenannten musculösen Faserzellen wirkliche Querstreifenbildungen vorkommen können, welche Thatsache allerdings nicht so vereinzelt steht, wenn man in Erwägung nimmt, dass schon andere Beobachter den Faserzellen ähnliche quergestreifte musculöse Gebilde beschrieben haben, so z. B. Reichert im Darme und Magen von *Cyprinus tinca*, und im Darmcanale der Articulaten, Leydig in *Bulbus arteriosus* des Landsalamanders, Purkinje, Kölliker und von Hessling im Herzen der Wiederkäuer unter dem *Endocardium* u. s. w. — Die Sarcoplasten der höheren Thiere stimmen jedoch vor ihrer Verschmelzung, sowohl hinsichtlich ihrer Gestalt als auch ihrer übrigen Eigenschaften, mit den hier angeführten musculösen Elementen vollkommen überein. — Es müssen daher die Sarcoplasten als die gemeinschaftlichen Ausgangspunkte für die verschiedenen Muskelelemente betrachtet werden, so dass schliesslich auf histogenetischem Wege folgende natürliche Classification des Muskelgewebes sich ergibt:

---

[1]) Siehe Dr. W. Kühne: Über die gerinnbare Substanz der Muskeln. Auszug aus dem Monatsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Berlin. Sitzung der physik.-mathem. Classe. 4. Juli 1859. S. 493.

A. **Einfaches Muskelgewebe**, aus selbstständig gebliebenen Sarcoplasten bestehend. Hierher gehören die **musculösen Faserzellen** in den organischen Muskeln der höheren Thiere, die **Muskelzellen** im Darme einiger Articulaten, im Herzen und im Darme der Mollusken u. s. w.

B. **Zusammengesetztes Muskelgewebe**, aus mit einander verschmolzenen und von einer gemeinschaftlichen elastischen Hülle (Sarcolemma) begrenzten Sarcoplasten, sogenannten **Muskelcylindern**.

1. **Einfache, nicht verästelte Muskelcylinder**,
   a) **dünnere**, aus einfachen Reihen von Sarcoplasten;
   b) **dickere**, aus mehrfachen Reihen entstanden und mit mehreren Kernen im Innern des Querschnitts.
2. **Verästelte und netzförmig verbundene Muskelcylinder.**

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

(Fig. 1—5 Muskelfasern aus dem Schliessmuskel der *Anodonta.*)

Fig. 1. Ein Bündel von Muskelfasern bei 200maliger Vergrösserung.
a) Dickere Muskelfaser mit wahren Querstreifen.
b, b) Zwei eben solche quergestreifte Muskelfasern mit 2—3 zackenförmigen Fortsätzen an einem Ende derselben.
c) Dünnere, mehr homogene Muskelfasern.

Fig. 2. Quergestreifte Muskelfaser mit seitlichem Fortsatze aus dem Schliessmuskel der *Anodonta,* bei stärkerer Vergrösserung.
A. 360mal vergrössert. Die Querstreifung wird durch kleine, kugelrunde, gelbliche, doppeltbrechende Körperchen *(sarcous elements)* erzeugt, welche in parallelen und zur Axe der Muskelfaser senkrechten Reihen in der übrigens homogenen, farblosen, einfachbrechenden Grundsubstanz dicht neben einander gelagert sind; auch in dem seitlichen, dichotomisch sich theilenden Fortsatze der Muskelfaser sind *sarcous elements* sichtbar.
B. Dieselbe Muskelfaser bei 525maliger Vergrösserung.

Fig. 3. Muskelfaser aus dem Schliessmuskel der *Anodonta,* 525mal vergrössert. — In *a* sind die doppeltbrechenden Molekeln — Disdiaklasten — in Gestalt von *sarcous elements* in regelmässigen Querreihen gehäuft,

wodurch dieser Theil der Muskelfaser deutlich quergestreift erscheint. In *b* sind kleinere Gruppen von Disdiaklasten im homogenen isotropen Inhalte ohne besonderer Ordnung eingebettet, was diesem Theile der Muskelfaser ein punktirtes, nicht quergestreiftes Ansehen verleiht.

Fig. 4. Querschnitt aus dem getrockneten Schliessmuskel der *Anodonta*, 360mal vergrössert.

a) Querschnitt der Muskelfasern; die *sarcous elements* erscheinen als runde deutlich contourirte Körnchen innerhalb des Sarcolemma.

b) Primäre Muskelbündeln im Querschnitt mit einer Hülle von Bindesubstanz.

Fig. 5. Muskelfasern der *Anodonta* in der Entwickelung und Wachsthum begriffen, bei 200maliger Vergrösserung.

a, a, a, a) Sarcoplasten mit einem Kernbläschen im Innern.

b) Sarcoplast am Ende einer an Länge zunehmenden Muskelfaser.

c) Ein Strang aus an einander gefügten Sarcoplasten, die im Begriffe sind zu Muskelfasern mit einander zu verschmelzen.

d) Muskelfaser mit seitlich anhängenden spindelförmigen Sarcoplasten.

Tafel II.

(Fig. 6 Muskelelemente von *Anodonta*. — Fig. 7 und Fig. 8 von *Octopus vulgaris*. — Fig. 9 von *Aplysia depilans*. — Fig. 10 von *Helix ericetorum*.)

Fig. 6. Mehrere isolirte Sarcoplasten aus dem Schliessmuskel einer *Anodonta cygnea*, auf verschiedener Entwickelungsstufe; 360mal vergrössert.

a) Rundlich-ovale, noch unreife Sarcoplasten mit deutlicher Zellenmembran, zum Theil differenzirtem Inhalte und kleinem bläschenartigen Kern.

b) Ein solcher an einem Ende in einen Fortsatz auswachsender Sarcoplast.

c) Zu Cylinderspindeln vollkommen ausgewachsene Sarcoplasten.

d, d) Kernbläschen im Innern der Sarcoplasten.

e) Ein Sarcoplast mit einem centralen Hohlraum und blos auf der inneren Zellenwand abgelagerter contractiler Substanz.

f) Zwei seitlich mit einander zum Theil schon verschmolzene Sarcoplasten.

g) Mehrere mit einander zusammenhängende Sarcoplasten, wovon zwei mit ihren Spitzen an einander gefügt.

h) Cylindrischer Sarcoplast mit reihenweise angeordneten *sarcous elements* im Inhalte und einer Spur von Querstreifenbildung.

Fig. 7. Muskelelemente aus dem Mantel eines jungen *Octopus vulgaris*, bei 525maliger Vergrösserung.

a) Vollkommen entwickelte Muskelfaser, deren Inhalt durch die ganze Dicke aus homogener Grundsubstanz und darin reihenweise eingebetteten *sarcous elements* besteht; letztere sind nach

unten zu grösser und deutlicher contourirt, gegen das verjüngte Ende hin aber kleiner und dichter an einander gelagert. Die Reihen der *sarcous elements* verlaufen nicht ganz senkrecht, sondern mehr schief zur Axe der Muskelfaser, wodurch diese ein gestreiftes Ansehen hat.

b, b) Enden zweier dickerer, gestreifter Muskelfasern mit zweierlei Schichten des Inhaltes. In der Rindenschicht sind die kleineren *sarcous elements* reihenweise in der homogenen Grundsubstanz eingebettet, und die Markschichte erscheint als ein centraler Hohlraum, der mit homogener Substanz und zerstreuten oder reihenweise an einander gelagerten runden Körnchen ausgefüllt ist.

c) Junge Sarcoplasten mit Kernbläschen und bereits differenzirtem Inhalte.

d) Zwei ausgewachsene Sarcoplasten mit deutlicher Rinden- und Markschichte, von denen der eine im Innern ein Kernbläschen *f* birgt.

Fig. 8. In Entwickelung und Wachsthum begriffene Muskelfasern von einem noch jungen *Octopus*, 360mal vergrössert.

a) Vollkommen gebildete Muskelfaser mit Rinden- und Markschichte.

b, b) Sarcoplasten am Ende der Muskelfasern.

c) Zwei mit einander verschmelzende Sarcoplasten.

d, d) Elastische Fasern, die zwischen den an einander gefügten Sarcoplasten verlaufen.

f, f) Sarcolemma mit Kernen und Fasern, welches an einer Stelle in die Sehne überzugehen scheint.

Fig. 9. Muskelfasern und Sarcoplasten von einer *Aplysia*, bei 360maliger Vergrösserung.

a) Muskelfaser mit Rinden- und Markschichte.

b) Elastische Fasern und Bindesubstanz mit Kernen.

c) Sehne, die an ihren beiden Enden mit den Muskelfasern *d d* sich verbindet.

f, f) Sarcoplasten auf verschiedener Entwickelungsstufe, zum Theil in Verschmelzung begriffen.

Fig. 10. Muskelelemente aus dem Mantel einer jungen *Helix*, 360mal vergrössert.

a) Vollkommen gebildete dickere Muskelfasern mit feinkörnigem Inhalte.

b) Membran, aus Bindesubstanz bestehend, mit feinen parallelen, wahrscheinlich durch die Contraction der Muskelfasern erzeugten Faltenbildungen, und einzelnen elastischen Fasern.

c, c) Sarcoplasten zwischen den schon gebildeten Muskelfasern auf verschiedener Entwickelungsstufe.

d) Dünnere Muskelfasern mit ganz homogen scheinendem Inhalte.



Dr. Heitzmann gez. Dr. Elfinger lith.




7.
1/525
b
b
c
a
d
f
6
a
k
b
1/360
c
d
g
d
e
f
9.
1/360
d
a
b
c
d
f
8
b
1/360
f
a
c
d
d
f
10.
1/360
d
a
c
b



Beiträge zur näheren Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystems.

Von Ludwig Mauthner.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.)

Gerlach's Karmin-Infiltration, deren ich mich bei meinen Untersuchungen über das Central-Nervensystem, namentlich das der Fische [1]) bediene, verschaffte mir über die Elemente des Nervensystems, die Ganglienkugel und die Nervenfaser, neue und interessante Aufschlüsse.

Gerlach [2]) und Stilling [3]) haben über die Einwirkung des Farbstoffes auf Nervenfaser und Ganglienkugel ausführlichere, aber zum Theile widersprechende Angaben gemacht. Während Gerlach fand, dass von den Theilen der Nervenzelle das Kernkörperchen am intensivsten, nach ihm der Kern und am wenigsten das Zellenparenchym gefärbt wird, überzeugte sich Stilling, dass solche Färbungsdifferenzen zwischen den einzelnen Bestandtheilen der Zelle nicht existiren, ja dass Kern und Kernkörperchen sogar ungefärbt bleiben können, während sich der Inhalt gefärbt zeigt. Gerlach gibt an, dass der Axencylinder der Nervenfasern nur sehr wenig vom Farbstoffe alterirt wird; Stilling erklärt, dass derselbe tiefroth gefärbt werde. Gerlach sagt, dass die Färbung der Zellenfortsätze von der Zelle aus fortschreite; Stilling leugnet es. Gerlach gibt an, dass langes Erhärten der Nerventheile in Chromsäure die Auf-

---

[1]) S. Lud. Mauthner, Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes der Fische, Sitzungsberichte der kais. Akademie, 7. Jänner 1859.

[2]) Mikroskopische Studien 1858.

[3]) Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes, 5. Lfg. 1859.

nahmsfähigkeit für Farbstoff mindert; Stilling konnte dies nicht finden.

In den beiden letzten Punkten, nämlich dass die Färbung der Zellenfortsätze von der Zelle aus fortschreite, und dass langes Erhärten in Chromsäure die Empfänglichkeit für die Aufnahme des Farbstoffes herabsetze, muss ich mit Gerlach übereinstimmen. Im Hinblick auf die verschiedenen Angaben der beiden genannten Forscher über die Färbung der einzelnen Bestandtheile der Nerven-Elemente ist zu bemerken, dass sich diese, zum Theile wenigstens, daraus erklären lassen, dass Gerlach und Stilling verschiedene Arten von Ganglienkugeln und verschiedene Nervenfasern untersucht haben, und beide den Fehler begingen, ihre an bestimmten Ganglienkugeln und Nervenfasern gewonnenen Resultate zu verallgemeinern. Nach meinen hier vorliegenden Untersuchungen nämlich kann es keinem Zweifel unterliegen, dass sich verschiedene, bestimmte Ganglienkugeln gegen Karmin in einer verschiedenen und bestimmten Weise verhalten, und dass auch die Einwirkung des Farbstoffes auf die Theile der Nervenfaser nicht bei allen Nervenfasern eine gleiche ist.

Was zunächst die Ganglienkugeln anlangt, so gibt es nach meinen Erfahrungen:

Erstens solche Ganglienkugeln, deren Inhalt, Kern und Kernkörperchen gefärbt wird, und zwar so, dass die Färbung des ersteren am intensivsten, die des letzteren am schwächsten ist (Gerlach).

Es kann ferner Inhalt, Kern und Kernkörperchen gefärbt sein, und zwar der Inhalt intensiver als der Kern, das Kernkörperchen tiefer als der Inhalt.

Es kann weiters der Kern ungefärbt sein, Inhalt und Kernkörperchen gefärbt, letzteres tiefer als ersterer.

Es kann endlich der Inhalt der Zelle gänzlich ungefärbt sein bei gefärbten Kerngebilden.

Dieses constante verschiedene Verhalten der einzelnen Bestandtheile verschiedener Nervenzellen gegen Karmin führt zur Aufstellung einer auf sicherer Basis ruhenden Differential-Diagnose der Ganglienkugeln.

Die bisherigen Eintheilungen der Ganglienkugeln nach ihrer Form (in runde, spindelförmige, sternförmige), in Rücksicht auf ihre Fortsätze (in selbstständige und in solche mit blassen Fortsätzen, wie

sie Kölliker noch 1859 gibt[1]), nach ihrer Grösse (in motorische, Empfindungs- und sympathische Zellen (Jacubowitsch)[2]), nach der Anwesenheit oder Abwesenheit der Scheiden, nach deren Beschaffenheit (M. Schultze)[3]), nach ihrer Pigmentirung u. s. f. sind einerseits an und für sich nicht hinlänglich begründet, besitzen aber andererseits desshalb keinen allzugrossen Werth, weil sie auf die Beschaffenheit der wesentlichen Bestandtheile der Nervenzelle, des Inhalts, Kernes und Kernkörperchens keine Rücksicht nehmen. Nur jene Eintheilung der Nervenzellen kann sich voraussichtlich eine dauernde Berechtigung verschaffen, welche sich auf die verschiedenen Eigenschaften eben der einzelnen wesentlichen Bestandtheile der Zelle stützt, vorausgesetzt, dass zwischen verschiedenen Nervenzellen wirklich in dieser Hinsicht auffallende und constante Differenzen existiren. Das Medium, durch dessen Hilfe diese Verschiedenheiten hervortreten, ist das karminsaure Ammoniak.

Um auf die Färbung der Nervenelemente eine Differentialdiagnose derselben zu stützen, war es vor allem nöthig, das centrale und periphere Nervensystem eines und desselben Thieres zu durchforschen. Ich habe desshalb das Nervensystem des Hechtes in dieser Hinsicht untersucht, ausserdem noch die peripheren Ganglien des Kalbes, Kaninchens, der Taube, des Frosches, der Schildkröte, der Forelle auf Karmin-Präparaten studirt.

Im Central-Nervensysteme des Hechtes kenne ich vier wesentlich von einander verschiedene Arten von Nervenzellen, welche sich durch ihr Vorkommen an bestimmten Stellen und durch ihr verschiedenartiges Verhalten gegen Karmin auszeichnen.

Es kommen 1. Nervenzellen vor, welche sich gegen Karmin so verhalten, dass sich Inhalt, Kern und Kernkörperchen färben, und zwar so, dass das Kernkörperchen am intensivsten gefärbt erscheint, während sich der Kern weniger intensiv, und der Inhalt am schwächsten färbt. Der Kern dieser Zellen erscheint nicht als eine Blase mit eingeschlossenem Inhalte, sondern als ein dicht gefügtes Gebilde.

---

[1]) Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 1859, pag. 95 u. 281.

[2]) Mittheilungen über die feinere Structur des Gehirnes und Rückenmarkes, 1857, pag. 2.

[3]) Observationes de retinae structura penitiori, 1859, pag. 22.

Diese Zellen finden sich nur in den Vorderhörnern des Rückenmarkes, so wie in den Fortsetzungen derselben in die *medulla oblongata* und in dem Hirnstamm.

2. Ganglienkugeln, deren sämmtlich gefärbte Bestandtheile in Bezug auf ihre Färbungsintensität sich so verhalten, dass der Reihe nach das Kernkörperchen, dann der Inhalt und zuletzt der Kern kommt. Der Kern stellt eine Blase mit eingeschlossenem körnigen Inhalte dar.

Sie finden sich weniger zahlreich als die sub 1 angeführten in den Vorderhörnern des Rückenmarkes und bilden ferner ausschliesslich die Nervenzellenzone des kleinen Gehirnes.

. Nervenzellen, deren Kern sich in Karmin nicht färbt, während Kernkörperchen und Inhalt gefärbt werden. Zu dieser ausgezeichneten Art von Ganglienkugeln gehören nur allein jene, welche im obersten Theile des Rückenmarkes in der centralen grauen Substanz neben und hinter dem Centralcanale auftreten, und sich in das verlängerte Mark und den Hirnstamm fortsetzen. Ich habe diese Zellengruppe zuerst beschrieben [1]).

4. Nervenzellen, deren Inhalt gegen die Aufnahme des Farbstoffes vollkommen unempfänglich ist, während der Kern sich roth färbt. Ein eigentliches Kernkörperchen habe ich bei diesen Zellen nicht wahrgenommen. Diese Zellen finden sich im Rückenmarke des Hechtes gar nicht vor, sondern nur im Gehirne desselben, und zwar gehören sämmtliche Ganglienkugeln, welche die Grosshirnhemisphären zusammensetzen, zu dieser Gruppe.

Die Ganglienkugeln des Hechtes, welche sich im Trigeminus- und Vagusganglion finden, haben einen weissen Kern (ähnlich den sub 3 im Rückenmarke angeführten).

Mannigfache Gründe bewegen mich zur Erklärung, dass für das Central-Nervensystem des Hechtes die (sub 1 angeführten) Ganglienkugeln mit gefärbtem dichtgefügtem Kerne zur Bewegungssphäre, die (sub 3 beschriebenen) mit ungefärbtem Kerne versehenen Zellen zur Empfindungssphäre des Rückenmarkes in inniger Beziehung stehen, und dass den Ganglienkugeln mit ungefärbtem Inhalte Vermittlung psychischer Thätigkeiten zuzuschreiben ist.

---

[1]) L. c. pag. 34, V. 1.

Die peripherischen Ganglienkugeln der verschiedenen von mir untersuchten Thiere bieten mannigfache, theils auffallendere, theils geringere Verschiedenheiten in ihrem Verhalten gegen Karmin dar.

In Betreff der Zellenfortsätze im Rückenmarke des Hechtes habe ich zu bemerken:

dass ihre Anzahl die von Owsjannikow angegebene übersteigt[1]);

dass ich weder Anastomosen der Nervenzellen derselben Rückenmarkshälfte (wie beim Menschen), noch auch Anastomosen der Zellen in den entgegengesetzten Rückenmarkshälften jemals beobachtet habe;

dass ein Theil der Zellenfortsätze getheilt oder ungetheilt die Peripherie des Rückenmarkes erreicht, ein anderer Theil in Nervenprimitivfasern der vorderen und hinteren Wurzel und in Längsfasern des Rückenmarkes übergeht;

dass dieser Übergang in der Art bewerkstelligt wird, dass die Scheide, welche als Fortsetzung der Nervenzellenscheide den Fortsatz eng umschliesst, von demselben sich abhebt, und zwischen Scheide und Zellenfortsatz, der nun zum Axencylinder der Nervenfaser wird, das Mark auftritt.

Ich habe hinzu zu fügen, dass der Zellenfortsatz, welcher in der Regel eine wahre Fortsetzung des Zelleninhaltes ist, in seltenen Fällen aus dem Kerne der Zelle entspringt. Ich habe sowohl aus dem Kerne einer weissen Zelle im Grosshirne des Hechtes, als auch aus dem Kerne zweier Ganglienkugeln aus dem Vagusganglion des Kalbes Fortsätze entspringen gesehen.

Von den Resultaten, die ich über den feinsten Bau der Nervenzelle, wie er sich auf Chromsäure-Karminpräparaten bei stärksten und besten Vergrösserungen darbietet, gewonnen habe, will ich folgende hervorheben:

Die Scheiden der centralen Nervenzellen, so wie die inneren Scheiden peripherer Ganglienkugeln sind structurlose, bei starken Vergrösserungen meistens eine Doppelcontour darbietende Membranen. Die Scheiden der centralen Zellen färben sich, wie ich gegen Stilling bemerken muss, in Karmin roth; nur gewisse innere Scheiden peripherer Ganglienkugeln bleiben ungefärbt.

---

[1]) Siehe L. Mauthner, l. c. pag. 35, 4.

Der Inhalt der Nervenzellen bietet bei den stärksten Vergrösserungen eine dreifache Elementarstructur dar. Er zeigt entweder auch bei der schärfsten Beobachtung keine Spur einer inneren Structur, und erscheint demgemäss als eine gleichartige Masse, oder er bietet eine körnige Textur dar, und zwar gehören die Körner, die ihn zusammensetzen, einerseits zu den feinsten ihrer Art, sind als Elementarmolecule zu betrachten, oder sie sind von grösseren messbaren, wenn auch immer noch ausserordentlich kleinen Dimensionen.

Der Kern der Nervenzelle ist entweder ein dicht gefügtes Gebilde, oder er stellt eine Blase mit mehr oder weniger dicker (eine einfache oder eine Doppelcontour darbietender) structurloser Wandung dar. In ihrem Innern ist diese Kernblase, ausser dass sie ein oder zwei Kernkörperchen enthält, entweder mit sich roth färbenden Körnern dicht angefüllt, oder es stellt ihr Inhalt eine gleichartige, structurlose, in Karmin sich nicht färbende Masse dar, in welcher bald gar keine, oder nur sehr wenige, bald eine grössere Menge sich mehr oder weniger roth färbender Körner und Bläschen, auch anscheinend faserartige Gebilde (Reihen von Elementarkörnchen) sichtbar sind.

Einen doppelten Kern in Einer Ganglienkugel habe ich ein einziges Mal gesehen.

Das Kernkörperchen ist entweder ein äusserst dicht gefügtes, aus einer centralen und peripheren Schichte bestehendes Gebilde, oder es ist ein Bläschen, welches dann in seinem Innern noch einen fünften, bläschenförmigen Bestandtheil der Ganglienzelle, welchen ich Nucleololus, des Kernkörperchens Kern, nennen will, einschliesst. Der Nucleololus ist ein in Karmin sich roth färbendes, $^{1}/_{1500}$ — $^{2}/_{1500}$ Millimeter im Durchmesser haltendes Gebilde.

In höchst seltenen Fällen finden sich zwei Kernkörperchen in Einem Kerne.

Die einzelnen Theile der Nervenzelle stehen weder unter einander, noch mit der Umgebung in einer innigen anatomischen Verbindung.

Über den Bau der Nervenfaser kann mit Sicherheit Folgendes gelten: Die Hülle der Nervenfasern, welche sich bei allen, auch den Fasern des Centralorgans findet, ist entweder eine structurlose, oder eine aus feinsten Bindegewebsfasern zusammengesetzte Membran.

Das Nervenmark stellt entweder eine vollkommen gleichartige Masse dar, oder es zeigen sich in demselben concentrische Schichtungen. Man beobachtet nämlich nicht selten im Nervenmarke dunkle krumme Linien, welche grössere oder kleinere Segmente von mit der äusseren Peripherie der Nervenfaser mehr oder weniger concentrischen Kreislinien darstellen, niemals aber radiär verlaufen. Nur in seltenen Fällen entsprechen diese krummen Linien einem ganzen geschlossenen Kreisumfange. Gewöhnlich lassen sie sich durch einen Quadranten oder die Hälfte eines Kreises verfolgen. Diese dunkeln Linien nun sind der Ausdruck der Schichtung des Markes, eben nach der Richtung dieser Linien hin.

Der Axencylinder, der wesentlichste Theil der Nervenfaser, weil er allein (wie man sich am Fischrückenmarke und Fischhirne überzeugen kann) mit dem Parenchyme der Nervenzelle in Verbindung steht, besteht aus zwei in einander steckenden Cylindern, von denen der innere solide Cylinder sich in Karmin tiefer färbt, als der ihn umgebende Hohlcylinder.

Die Theile der Nervenfaser stehen weder unter einander, noch mit der Umgebung in inniger anatomischer Verbindung.

In Betreff der Färbung der einzelnen Bestandtheile der Nervenfaser in Karmin habe ich noch hinzuzufügen:

Die Scheide, sowohl centraler, als peripherer Nervenfasern färbt sich, wie ich gegen Stilling und Jacubowitsch [1]) bemerken muss, in Karmin roth.

Das Nervenmark widersteht nicht gänzlich dem Einflusse des Farbstoffes, wie Gerlach angibt, sondern es wird nach langer Einwirkung des Farbstoffes endlich schwach roth gefärbt.

Das Mark bestimmter Nervenfasern färbt sich in Karmin früher als das anderer Fasern.

Der Axencylinder wird schliesslich in Karmin tiefroth gefärbt, allein es gibt Nervenfasern, deren Axencylinder der Einwirkung des Farbstoffes viel länger widersteht, als der Axencylinder anderer Fasern.

---

[1]) Sitzungsberichte der Pariser Akademie, 11. Oct. 1858.

Über die Einwirkung der Elektricität auf Springbrunnen.

Von Dr. Edmund Reitlinger,
Universitäts-Docenten der Physik.

(Nach Versuchen ausgeführt im k. k. physikalischen Institute.)

Die grosse Empfindlichkeit des feinen Wasserstrahles eines kleinen Springbrunnens, für elektrische Einwirkung ward von den Elektrikern sehr frühe entdeckt. Schon Desaguliers, welcher vom Jahre 1739—1742 eine Reihe von Abhandlungen über Elektricität veröffentlichte, benützte einen kleinen Springbrunnen, das Anziehen des Wassers durch eine elektrisirte Glasröhre besser als früher zu zeigen. Wenn er nämlich die Röhre über den aus dem kleinen Springbrunnen fahrenden Strahl hielt, so krümmte sich dieser gegen die Röhre und ward zuweilen so stark gebogen, dass er ausserhalb des darunter gestellten Gefässes niederfiel [1]. Nur wenige Jahre später nahm Pater Gordon, Professor der Philosophie zu Erfurt, wahr, dass Wasser, welches aus einem elektrisirten Springbrunnen ausfloss, sich in Tropfen ausbreitete, die im Dunkeln leuchteten. Er glaubte auch ferner wahrzunehmen, dass eine grössere Quantität in einer gegebenen Zeit herausgetrieben ward, als wenn der Springbrunnen unelektrisirt war [2]. Aus den Versuchen, die nicht lange nachher Nollet über den Ausfluss von Flüssigkeiten aus elektrisirten Gefässen anstellte, geht hervor, dass die Ausströmungsgeschwindigkeit je nach der Grösse der Ausflussmündung bald beschleunigt wird, bald unverändert bleibt, ja dass bei einer gewissen Weite der Mündung sogar eine Verzögerung eintritt [3]. Dieses letztere merkwürdige

---

[1] Priestley, History of electricity, London 1767, p. 68.
[2] Philosophical Transactions abridged vol. 10. p. 277.
[3] Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques par M. l'abbé Nollet. Paris 1754, p. 342—358.

Resultat haben auch spätere Versuche Carmoy's bestätigt[1]). Die Beschleunigung tritt namentlich nur in dem Falle ein, wo ein tropfenförmiges Ausfliessen durch die Elektrisirung in ein continuirliches verwandelt wird[2]). Dieser schöne Versuch Nollet's wird noch häufig wiederholt, aber obwohl die von Nollet selbst gegebene Erklärung den heutigen Ansichten nicht mehr entspricht, wurde doch noch keine neue Erklärung unter Berücksichtigung aller dabei vorkommenden Umstände mitgetheilt. Es wird sich im Verlaufe dieser kleinen Abhandlung herausstellen, dass die Resultate derselben eine besondere Anregung geben, Nollet's Forschungen mit den in ihr gewonnenen Gesichtspunkten zu verknüpfen. Am Ende der kleinen Abhandlung werde ich hierauf nochmals mit einigen Worten zurückkommen. Nachdem die Elektrisirung durch Vertheilung bekannt geworden war, so war es nur eine unmittelbare Consequenz ihrer Theorie, dass man die von Pater Gordon beobachtete Ausbreitung des Springbrunnenstrahles durch Annäherung einer geriebenen Glasröhre oder Siegellackstange hervorzubringen suchte, was natürlich auch gelang. Nur wurden gleichzeitig Tropfen von der genäherten Röhre so heftig angezogen, dass sie auf dieselbe fielen. Von diesen wegsprühenden Tröpfchen abgesehen, bilden sowohl in diesem, als auch in dem früher von Pater Gordon beobachteten Falle die sich ausbreitenden Tropfen selbst continuirliche Strahlen, und der ganze Springbrunnen sieht einer Palme mit langen herabhängenden Blättern ähnlich, wie Prof. Fuchs in einem sogleich näher zu besprechenden Aufsatze sehr passend bemerkt. Das gewöhnliche Tropfenwerfen eines Springbrunnens und die garbenförmigen Strahlen des elektrisirten Springbrunnens unterscheiden sich für das Auge in sehr auffallender Weise. Ich werde in Folgendem die letztere Erscheinung oft anzuführen genöthigt sein und werde sie mit dem Ausdrucke „Garbenförmiges Tropfenwerfen“ bezeichnen.

Alle bisher angeführten Erscheinungen: die Anziehung des feinen Wasserstrahles durch genäherte elektrische Körper und die Ausbreitung der durch Mittheilung oder Vertheilung gleichnamig elektrisirten Tropfen vermöge wechselseitiger Abstossung, entsprechen völlig den bekannten elektrischen Gesetzen. Aber in der

---

[1]) Journal de physique. Nov. 1788.

[2]) Nollet, l. c. p. 348.

Sitzung vom 20. October 1856 des Vereines für Naturkunde zu Pressburg theilte Herr Prof. Fuchs eine Beobachtung bezüglich der Einwirkung von Elektricität auf kleine Springbrunnen mit, die mit den bekannten durch die Elektricität sonst hervorgerufenen Erscheinungen im Widerspruch zu sein schien [1]. Lässt man nämlich das Wasser eines kleinen Springbrunnens durch eine so feine Öffnung strömen, dass ein Druck von beiläufig 26″ den Strahl kaum auf 12″ Höhe treibt, so löst sich derselbe in viele kleine Tropfen auf, die in Parabeln von sehr kleinen Parametern nach allen Seiten auseinandergehen und nicht weit von der Öffnung niederfallen. Bringt man in die Nähe dieses Strahles einen elektrisirten Körper, etwa ein mit Seide geriebenes Glasrohr, so wird in der Distanz von 4—5 Schritten alles Tropfenwerfen aufhören, der Strahl zieht sich in eine Säule zusammen und steigt ähnlich dem Pistille einer Lilie vollkommen ungetheilt in die Höhe. Hält man den elektrischen Körper ganz nahe an den Strahl, so stiebt er in äusserst feine Tröpfchen aus einander. Die Erscheinung ist dieselbe ob man Glas- oder Harz-Elektricität anwendet, sie wird nur modificirt durch die Stärke des Springbrunnens und durch die Kraft der Elektricität des genäherten Körpers.

Dieser Beobachtung fügte Prof. Fuchs eine Erklärung bei, die der Sitzungsbericht in den Worten mitgetheilt: „Die Ursache der Erscheinung mag in Folgendem liegen. Das Tropfenwerfen des ursprünglichen Strahles ist eine rein mechanische Wirkung der Adhäsion des Wassers an die Wände des Mundstückes, verbunden mit der freieren Bewegung der Wassertheilchen in der Axe des Strahles. Hält man den elektrischen Körper in grösserer Distanz, so werden die einzelnen, nicht elektrischen und isolirten Tropfen durch Vertheilung elektrisch und wenden sich gegenseitig die entgegengesetzt elektrischen Seiten zu, sie ziehen sich hiermit an, und der Strahl wird eine ungetheilte Säule. Bringt man den elektrischen Körper ganz nahe, so wird die ganze Masse des Wassers durch Vertheilung stark homogen elektrisch, die kleinsten Wassertheilchen stossen sich ab und werden nun eines Theils durch elektrische, anderen Theils durch mechanische Kräfte aus einander geworfen“ [2]).

---

[1]) Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Pressburg 1856, I. J., Sitzungsberichte p. 79.

[2]) L. c. p. 79.

In einer später erschienenen ziemlich ausführlichen Abhandlung „Über das Verhalten eines feinen Springbrunnens innerhalb einer elektrischen Atmosphäre“ [1]) theilt Prof. Fuchs am Schlusse mit [2]), dass man vor mehr als 20 Jahren zu Eperies in der Werkstätte des Mechanikers Gustav Liedemann bei Experimenten mit einem Elektrophor an einem in der Nähe springenden Heronsbrunnen das Zusammenziehen des Wasserstrahles zuerst zufällig bemerkte. Es ist dies um so begreiflicher, als nach der Mittheilung von Prof. Fuchs in derselben Abhandlung [3]) der Deckel eines Elektrophors schon in einer Distanz von 6—7 Schritten so auf den Wasserstrahl wirkt, dass letzterer sich ohne das mindeste Tropfenwerfen vollständig zusammenzieht.

In eben dieser Abhandlung bezeichnet aber schon Prof. Fuchs selbst obige Erklärung als eine aus unvollständiger Induction hervorgegangene irrige. Er selbst führt gegen dieselbe nicht nur an, dass ja nach dieser Ansicht nur die hinter einander stehenden Tropfen sich anziehen können, nicht aber die an der Seite stehenden, die Bewegung der Tropfen nach links und rechts also nicht im mindesten alterirt würde, der Strahl also eine fächerförmige, nicht aber eine pistillartige Form annehmen müsste [4]), sondern er leitet in echt naturwissenschaftlicher Weise aus derselben neue experimentelle Proben für ihre Giltigkeit oder Ungiltigkeit ab. Er argumentirt nämlich folgendermassen:

1. Wenn die Ansicht von der Vertheilung der Elektricität in den einzelnen Tropfen und die dadurch hervorgebrachte Zusammenziehung richtig ist, so muss dadurch, dass man entgegengesetzt elektrische Körper an entgegengesetzte Seiten des Springbrunnens bringt, die Erscheinung verdoppelt werden können, indem durch die Wirkung beider Körper die Elektricität in den Tropfen sich auf dieselbe Weise vertheilt.

2. Hält man aber gleichnamig elektrisirte Körper an die entgegengesetzten Seiten des Springbrunnens, so muss die Erscheinung verschwinden können; indem die durch den ersten Körper hervorgebrachte Vertheilung durch die Einwirkung des andern aufgehoben

---

[1]) Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Pressburg. I. J. 1856. Abhandlung p. 37—47.

[2]) L. c. p. 47.

[3]) L. c. p. 39.

[4]) L. c. p. 44.

wird. Allein er fand in beiden Fällen gerade das Gegentheil von dem, was nach der früher auseinandergesetzten Ansicht hätte eintreten müssen. Prof. Fuchs schliesst hieraus, dass der Gedanke an die Vertheilung der Elektricität in den Tropfen und der daraus hervorgehenden Anziehung unter einander unstatthaft sei.

Eben so streng und noch einfacher scheint mir dies zu folgen, wenn man nach Pater Gordon's Weise mit dem Springbrunnen experimentirt. Prof. Fuchs erwähnt diese Art des Versuches selbst unter den beobachteten Thatsachen. Er sagt „10. Leitet man Elektricität in die Flüssigkeit des Reservoirs eines isolirten Springbrunnens, so ist die Erscheinung je nach der Spannung derselben, entweder Zusammenziehung oder stärkeres Auseinandertreiben.“ Er selbst spricht ausser dieser kurzen Erwähnung von diesem Versuche nicht mehr.

Ich widerholte ihn, und die bei genauer Beobachtung desselben sich zeigenden Thatsachen überzeugten mich nicht nur in der einfachsten Weise von dem Irrthume der oben angeführten Erklärung, sondern boten auch meinen späteren Forschungen Anhaltspunkte, die mich veranlassen eine genauere Beschreibung desselben mitzutheilen.

Ich bediente mich zum Versuche eines Springbrunnens ungefähr von den oben von Prof. Fuchs angegebenen Dimensionen, die übrigens nach meiner Erfahrung zum Gelingen der Versuche nicht nöthig sind. Das Flüssigkeits-Reservoir und die das Wasser zur Ausflussmündung fortleitende Röhre waren aus Glas, und nur das mit einem Hahn verschliessbare Mundstück des Springbrunnens war aus Metall. Liess ich den Wasserstrahl ohne jede elektrische Einwirkung emporsteigen, so theilte sich derselbe schon ungefähr in der Mitte seiner Springhöhe in mehrere Strahlen, die sich oben dann in sehr viele divergirende Tropfen auflösten. Wurde nun zwischen der Flüssigkeit im Reservoir und dem Conductor der Elektrisirmaschine eine leitende Verbindung hergestellt und langsam die Maschine zu drehen begonnen, so zog sich der Strahl zunächst in einen einzigen zusammen, wie es Prof. Fuchs beschrieben hat, dass es unter dem Einflusse einer elektrischen Atmosphäre stattfindet. Wurde aber das Drehen der Maschine länger und je nach Umständen lebhafter fortgesetzt, so stellte sich ein garbenförmiges Tropfenwerfen ein, wo jedoch die Theilung bei ungefähr gleicher Divergenz der Strahlen, erst in einem viel höher gelegenen Punkte des aus der Mündung fahrenden ungetheilten Strahles begann, so dass die Form,

wie schon früher bemerkt, ähnlich der Gestalt einer Palme war, die aus ihrer Krone ihre in weiten Bogen herabhängenden Blätter aussendet. Hörte man mit dem Drehen auf, so nahmen die Wassergarben in ihrer Weite so lange ab, bis der Strahl einige Augenblicke das Bild des vollständigen Geschlossenseins darbot, worauf sich das gewöhnliche Tropfenwerfen rasch wieder herstellte.

Da es unmöglich ist, das Elektrisiren der gesammten Wassermasse in diesem Falle sich als Polarisiren der im Strahle hintereinander befindlichen Theilchen zu denken, weil ja die einzige, im frühern Falle angebbare plausible Ursache, nämlich der in grösserer Entfernung in dieser Richtung befindliche elektrische Körper hier wegfällt, so würde das Zusammenziehen bei dieser Anordnung allein schon genügen, obige Erklärung als irrig darzustellen. Es scheint aber ferner aus einer unbefangenen Beobachtung der gesammten Erscheinung zu folgen, dass jene Ursache, welche beim schwach elektrisirten Strahle die gewöhnliche Theilung desselben in der Mitte aufhob und das völlige Zusammenziehen des Wasserstrahles bewirkte, auch noch während dem stärkeren Drehen in ihrer Wirkung fortdauerte, während überdies noch die Abstossung gleichnamig elektrisirter Theilchen sichtbar wurde und das garbenförmige Tropfenwerfen entstand. So nur liess sich die viel höher stattfindende Theilung bei diesem Tropfenwerfen begreifen. Wie man aber bei so starker gleichnamiger Elektrisirung eine Polarisirung der einzelnen Theile in der Richtung des Strahles im Sinne der obigen Erklärung auch nur als möglich annehmen könnte, wäre völlig unverständlich. Diese Thatsachen genügen also ebenso wie die von Herrn Professor Fuchs zu demselben Zwecke angeführten, in völlig überzeugender Art nachzuweisen, dass die früher citirte Erklärung in keinem Falle die Ursache der Erscheinung gab.

Da Herr Professor Fuchs durch einen Versuch mit eingeölter Messingmündung sich überzeugte, dass nach aufgehobener Adhäsion des Wassers an die Ausflussöffnung sich keine Spur von Tropfenwerfen zeigte, so schloss er, dass die Adhäsion der Flüssigkeit an die Mündung die einzige Ursache ist, warum der natürliche Strahl bei Abwesenheit eines elektrischen Körpers nach allen Seiten Tropfen wirft. Hieraus leitete er die folgende Erklärung seiner Beobachtung ab: „durch Vertheilung wird das Mundstück und der Strahl zugleich elektrisch; und diese elektrische Spannung, die nicht im Stande ist

die Cohäsion der Wassertheilchen aufzuheben, vermag doch die Adhäsion des Wassers an das Messing oder Glas (wenn die Mündung von Glas ist) gänzlich zu vernichten". Dieser Erklärung fügt Herr Professor Fuchs noch folgende Betrachtung bei: Es frägt sich jetzt nicht mehr, warum die Wassertheilchen sich nicht trennen, wenn der Strahl sich innerhalb einer sehr schwachen elektrischen Atmosphäre befindet, sondern die Frage ist vielmehr die: Wie kann eine so ausserordentlich schwache Spannung die Adhäsion vernichten, während sie die Cohäsion der Wassermolecule, die doch bedeutend schwächer ist, nicht zu afficiren scheint? Auf diese Frage kenne ich keine genügende Antwort, doch ist sie jedenfalls eine solche, die eine reifliche Erwägung und eine gründliche Untersuchung verdient".

In der That scheint ein unbefangener Überblick sämmtlicher mitgetheilter Thatsachen keine andere Voraussetzung zu gestatten, als dass die elektrische Einwirkung die Adhäsion des Wassers an die Mündung vernichte. Es war ein von experimentellem Glücke gekrönter Scharfblick, wenn Herr Professor Fuchs die Aufhebung der Adhäsion an die Mündung durch elektrische Einwirkung als Erklärung der Zusammenziehung des Strahles aufstellte. Aber schon die von Herrn Professor Fuchs bemerkte Schwierigkeit, eine gleichzeitige Spannung des Mundstückes und des Strahles anzunehmen, welche ihre Adhäsion vernichte, während sie die schwächere Cohäsion der Wassermolecule nicht zu afficiren scheint, rechtfertigt einigen Zweifel an der Annahme, dass die elektrische Spannung des Mundstückes und des Strahles als solche die Adhäsion beider vernichte. Ich werde später auf diesen Zweifel zurückzukommen haben.

Schon die Versuche von Professor Fuchs hatten gezeigt, dass es gleichgiltig ist, ob das Mundstück aus Metall oder Glas, mit andern Worten, aus einer leitenden oder isolirenden Substanz ist. Zur ferneren Untersuchung der von Professor Fuchs beobachteten Erscheinung schien es nun zunächst zweckmässig, experimentell zu erforschen, an welche nähere Bedingungen bezüglich der Flüssigkeit die vorauszusetzende Vernichtung der Adhäsion derselben an das Mundstück gebunden sei. In dieser Absicht musste man bei sonst unveränderten Umständen andere Flüssigkeiten wählen, und zwar von möglichst verschiedener Beschaffenheit in elektrischer Beziehung. Vor allem musste man prüfen, welchen Einfluss es hat, wenn die Flüssigkeit leitend oder isolirend ist. Um darüber Aufschluss zu erhalten,

wählte ich als Repräsentanten der flüssigen Isolatoren Terpentinöl. Als Springbrunnen wurde zunächst der früher erwähnte gläserne mit metallenem Mundstück benützt. Wie es vorauszusehen war, zeigte das Terpentinöl im natürlichen Zustande ganz dasselbe Tropfenwerfen, wie Wasser. Näherte ich nun eine elektrische Glasröhre von derselben Entfernung wie bei Wasser, so war in einer Distanz, wo der Wasserstrahl längst zusammengezogen war, noch nicht die geringste Einwirkung sichtbar. War der Stab sehr stark elektrisirt und wurde er in grosse Nähe des Strahles gebracht, in eine Nähe, bei welcher der Wasserstrahl längst das garbenförmige Tropfenwerfen gezeigt hatte, so war eine schwache Ablenkung des Strahles in der Richtung des genäherten Stabes sichtbar, ohne dass aber das Tropfenwerfen oder die in der Mitte der Springhöhe stattfindende Theilung des Flüssigkeits-Strahles verändert erschien. Wurde das Terpentinöl im Reservoir des Springbrunnens in leitende Verbindung mit dem Conductor der Elektrisirmaschine gesetzt und die Maschine gedreht, so schien sich bei mässigem Drehen, weder das Tropfenwerfen noch die Theilung des Strahles zu verändern. Erst bei sehr lebhaftem Drehen glaubte man eine schwache Ausbreitung der Tropfen zu bemerken, ohne dass jedoch wie bei Wasser eine Zusammenziehung vorhergegangen und der Ort der Theilung des aufsteigenden Strahles höher geworden wäre, überhaupt ohne irgend eine bemerkbare Gestaltveränderung des Strahles, die ja, wie erwähnt, bei Wasser so auffallend war.

Es war theoretisch sehr wichtig zu constatiren, ob die Thatsache, dass die Adhäsion des Terpentins an das Mundstück durch elektrische Einwirkung nicht wie die des Wassers an dasselbe verändert wird, von der grösseren Unempfindlichkeit des Terpentinöls für elektrische Mittheilung oder Vertheilung überhaupt herrührt, oder ob die Thatsache auch noch stattfindet, wenn durch Verstärkung der elektrischen Einwirkung der isolirende Widerstand schon überwunden wurde und die elektrische Einwirkung nicht nur absolut, sondern auch verhältnissmässig eine stärkere ist, als diejenige, welche beim Wasser die Zusammenziehung des Strahles bewirkt. Um diese Frage zu lösen, musste man den Umstand beachten, dass die Ablenkung des Strahles durch den genäherten Stab und das garbenförmige Tropfenwerfen beim Wasser erst bei einer stärkeren elektrischen Einwirkung eintritt, als welche die Zusammenziehung

des Strahles bewirkt hatte. War also der Terpentin so stark elektrisch geworden, dass er abgelenkt wurde und Ausbreitung der Tropfen zeigte, ohne dass das Phänomen der Zusammenziehung eingetreten war, so war die Ansicht gerechtfertigt, dass die von Prof. Fuchs beobachtete Erscheinung bei Terpentinöl gar nicht stattfände. Wohl schienen die eben erzählten Versuche mit Terpentinöl diese Bedingung zu erfüllen, doch hielt ich es, um hier keiner Täuschung zu unterliegen, für nothwendig, den Experimenten eine grössere Deutlichkeit zu verschaffen. Dies erreichte ich, indem ich einen Springbrunnen von ungefähr den halben Dimensionen des früheren anwandte. Statt des metallenen Mundstückes hatte zwar dieser Springbrunnen ein gläsernes, dies war aber nach der Erfahrung von Prof. Fuchs, die meine späteren Versuche mit Wasser bei diesem kleineren Springbrunnen bestätigten, völlig gleichgiltig. Auch war die Theilung des unelektrisirten Strahles etwas höher als in der Mitte der Springhöhe, da ich aber die Versuche mit Terpentinöl durch Versuche mit Wasser genau controlirte, so war, wie das Folgende zeigen wird, auch dieser Umstand ohne Einfluss.

Wenn man diesen Springbrunnen, gefüllt mit Terpentinöl durch einen Drath in leitende Verbindung mit dem Conductor der Elektrisirmaschine setzte und diese nur mässig drehte, so zeigte sich eine sehr starke Ausbreitung der Tropfen, die Theilung rückte nicht nur nicht nach oben, sondern nach unten der Mündung zu, die Bogen der Flüssigkeitsstrahlen schienen drei- und vierfach so weit als früher. Hörte man mit dem Drehen der Maschine auf, so nahmen die weit ausgebreiteten Bogen der Tropfen sehr langsam ab und erst nach geraumer Zeit trat der natürliche Zustand wieder ein, ohne dass jedoch der beim Wasser so auffallende Durchgang durch einen Moment völliger Zusammenziehung am Strahle bemerkbar wurde. Nicht so deutlich waren die Erscheinungen, wenn man dem unelektrischen kleinen Springbrunnen einen durch Reiben möglichst kräftig elektrisirten Stab näherte. Es bedurfte einer grossen Nähe, um Ablenkung und Erweiterung der Bogen hervorzubringen. Die Ursache hiervon geht aus späteren Versuchen deutlich hervor. Füllte ich den hier gebrauchten Springbrunnen mit Wasser, so genügte eine sehr schwache Drehung der Elektrisir-Maschine den Wasserstrahl völlig zusammenzuziehen, ein stärkeres Drehen bewirkte das garbenförmige Tropfenwerfen in der früher beschriebenen Weise. Hörte man mit

dem Drehen auf, so ging der Strahl ziemlich rasch in den gewöhnlichen Zustand über, aber stets erst, nachdem er einige Augenblicke in sehr deutlicher Weise geschlossen war. Die Einwirkung des genäherten geriebenen Stabes war bei diesem kleineren Springbrunnen ganz dieselbe, wie bei dem früher benützten grösseren, von einer grösseren Empfindlichkeit des ersteren abgesehen. Hierdurch war also der Nachweis geführt, dass die von Prof. Fuchs bemerkte Aufhebung der Adhäsion des ausströmenden Wassers an die Mündung des kleinen Springbrunnens bei Terpentinöl nicht stattfand.

Durch die Leichtigkeit, mit welcher Terpentinöl bei dem kleineren Springbrunnen erweiterte Bogen der Tropfen durch directes Elektrisiren der Flüssigkeit zeigt, ist man in die Lage gesetzt, mit Terpentinöl und Wasser noch zwei parallele Versuchsreihen auszuführen, welche nicht nur eine neue Bestätigung des eben erhaltenen Resultates darbieten, sondern auch noch in anderen Rücksichten lehrreich sind. Wenn man nämlich dem Strahle aus Wasser, während er durch Drehen der Elektrisir-Maschine die Erscheinung des garbenförmigen Tropfenwerfens zeigt, den geriebenen Glasstab, also gleichnamige Elektricität, nähert, so verkleinert man seine Garben und drückt sie dem Anscheine nach ein wenig nieder. Bei grösserer Annäherung, wo beim unelektrischen Zustande schon ein garbenförmiges Tropfenwerfen beginnen würde, bewirkt man eine völlige Zusammenziehung des Strahles. Bei noch grösserer Annäherung entsteht auf's Neue ein garbenförmiges Tropfenwerfen, während gleichzeitig alle Bogen sich dem Stabe zuneigen und viele Tropfen mit Gewalt an ihn fliegen. Nähert man gleichfalls bei Elektrisirung des Wassers im Reservoir eine geriebene Harzstange, so werden alle Bogen des garbenförmigen Tropfenwerfens in sehr auffallender Weise erweitert. Wenn man in ähnlicher Weise den durch Elektrisiren der Flüssigkeit im Reservoir erweiterten Bogen des Strahles aus Terpentinöl die geriebene Glasstange nähert, so werden die Bogen wohl auch verkleinert, aber gleichzeitig viel stärker wie beim Wasser niedergedrückt und zwar desto mehr, je näher man die Stange bringt. Eine Zusammenziehung des Strahles ist dabei in keiner Weise zu bemerken, und die Theilung des aufsteigenden Strahles verändert nicht ihre Stelle. Ja, wenn man die Stange bis nahe zur Berührung mit dem Strahle bringt, so sieht man noch

immer deutlich die Abstossung der Stange und des Terpentinöls, und wenn man die Stange dem Strahle von einer Seite bis fast zur Berührung nähert, wo längst das Wasser in dem unmittelbar vorher beschriebenen Versuche an die Stange anfliegt, wird der Terpentinstrahl mit Lebhaftigkeit in lang gestreckten Bogen nach der entgegengesetzten Seite geschleudert. Die genäherte geriebene Harzstange vergrössert in ähnlicher, nur dem Grade nach schwächerer Weise wie bei Wasser die ausgebreiteten Bogen der elektrisirten Tropfen des Terpentins.

Es ist durch diese Versuche neuerdings bestätigt, dass Terpentin nicht blos eine gewisse Unempfindlichkeit durch seine isolirende Beschaffenheit gegen jene elektrische Einwirkung zeigt, welche bei Wasser die Zusammenziehung bewirkt, sondern dass jene Einwirkung bei Terpentin gar nicht stattzufinden scheint. Es ist ja eben eine so schwache Elektricität, dass sie sonst noch gar keinen Einfluss auf den Springbrunnen zeigt, welche bei Wasser die völlige Zusammenziehung verursacht, und es genügt zu dieser Einwirkung eine so geringe Elektricität, dass Professor Fuchs vorschlug, kleine Springbrunnen als Elektroskope zu benützen[1]). Daher erklärt sich auch, dass während des Wechsels der Elektricität in der Spitze des Strahles bei den Experimenten mit Wasser das Tropfenwerfen und die Theilung des unelektrischen Strahles nicht sichtbar wurde. An der Mündung war doch nie ein völlig unelektrischer Zustand, und positive oder negative Elektricitäten wirken in gleicher Weise in dieser Beziehung. Dass aber beziehungsweise diese schwache Einwirkung bei den Versuchen mit Terpentinöl längst überschritten war, bedarf keiner Erläuterung.

Die übrigen Unterschiede im Verhalten des Wassers und des Terpentinöls bei diesen Versuchen erklären sich leicht aus dem Umstande, dass Wasser ein Leiter, Terpentin ein Isolator ist, werfen aber gleichzeitig Licht auf den Unterschied der leitenden und isolirenden Beschaffenheit selbst zurück. Nähert man nämlich bei Wasser dem garbenwerfenden positiv elektrischen Wasserstrahle eine positiv elektrische Röhre, so wird hauptsächlich die gleichnamige Elektricität selbst im Wasserstrahl wie in einem metallischen

---

[1]) Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Pressburg. I. J. Abh. p. 47.

Stabe zurückgedrängt. Wenn überhaupt einen Augenblick Zurückstossung der gleichnamig elektrisirten Tropfen stattfindet, bevor noch die obige Wirkung sich völlig geltend machen kann, so ist sie sehr gering. Bei einer gewissen Annäherung wird der obere Theil des Strahles unelektrisch geworden sein, und da, wie früher gesagt, der geschlossene Strahl in den garbenwerfenden durch wechselseitige Abstossung der elektrisirten Tropfen übergeht, so sehen wir jetzt wieder eine völlige Zusammenziehung des Strahles eintreten. Es ist dies eine neue Bestätigung der Ansicht, dass die durch Elektricität bewirkte Aufhebung der Adhäsion des Wassers an das Mundstück auch während des garbenförmigen Tropfenwerfens, fortdauert. Eine noch grössere Annäherung lässt endlich die Influenz des genäherten elektrischen Stabes überwiegen, es entsteht an der Spitze des Strahles eine neue Divergenz der Tropfen, die sich nun mit negativer Elektricität abstossen, wie sich aus ihrer lebhaften Anziehung durch die genäherte Glasstange schliessen lässt.

Es ist dies die einzig mögliche Auslegung der früher beschriebenen Thatsachen. Es zeigt sich hierbei in einleuchtender Weise, dass vermöge des leichten Überganges der Elektricität von Körpertheilchen zu Körpertheilchen, welcher eben einen Leiter charakterisirt, sich der aufsteigende Wasserstrahl eines Springbrunnens in Bezug auf Influenz wie ein aufgerichteter metallischer Stab verhält. Es war dies a priori aus dem Verhalten des ruhenden Wassers in einer Glasröhre nicht zu schliessen und bat um so mehr ein gewisses Interesse, weil es zur Erklärung eines Phänomens bei hohen im Freien befindlichen Springbrunnen vorausgesetzt werden muss. Da eben dieses Phänomen in solcher Weise hier eine neue Erläuterung erhält, so schien es passend, es in den historischen Anfangsbemerkungen gar nicht zu erwähnen und hier etwas näher zu berühren. Es ist zugleich die einzige bekannte elektrische Beobachtung an grossen Springbrunnen. Es erzählt nämlich Riess in seinem berühmten Buche über Reibungs-Elektricität, dass Belli einen Wasserstrahl durch eine Druckpumpe in die Höhe warf und dass dieser bei seinem Herabfallen das ihn auffangende Gefäss negativ elektrisirte. Wenn Belli die Pumpe isolirte, so zeigte sie sich in dem Augenblicke, in dem der Wasserstrahl ausfuhr, positiv elektrisch. Diese Versuche, d ie nur auf einem ganz freien Platze, nicht aber in einem von Gebäuden eng umgebenen Hofe gelangen, wurden aus der Influenz der

positiven Luftelektricität erklärt. Ein senkrechter Wasserstrahl, sagte man, wird durch Influenz, wie jeder andere Leiter am obern Ende negativ, am untern positiv elektrisch, man muss also die vom obern Ende herabfallenden Tropfen negativ, das untere Ende positiv elektrisch finden [1]). Die von Faraday constatirte Elektricitätserregung durch Reibung von Wassertheilchen an Ausflussmündungen hätte die entgegengesetzten Elektricitäten geben müssen, also bleibt auch heute noch nur die eben auseinandergesetzte Erklärung durch Influenz möglich. Man sieht sogleich, dass sie an Wahrscheinlichkeit dadurch gewinnt, dass die ihr zu Grunde liegende Hypothese, ein aufsteigender Wasserstrahl verhalte sich in Bezug auf Influenz ganz wie ein metallischer Stab, durch die obige Versuchsreihe einen directen Nachweis erhielt.

Eben so wie sich aus der leitenden Beschaffenheit des Wassers die drei Stadien erklären lassen, die der bis zum Garbenwerfen innen elektrisirte Strahl unter Influenz eines von aussen genäherten gleichnamig elektrischen Stabes zeigt und die schon erläutert wurden, so erklärt sich die immerwährende Abstossung des genäherten positiv elektrischen Glasstabes gegen den durch den Conductor der Elektrisirmaschine gleichfalls positiv elektrisirten und sich in grosse Bogen ausbreitenden Strahl von Terpentinöl bei jeder Stellung des ersteren durch die isolirende Beschaffenheit des Terpentinöls. Die einzelnen Tropfen sind positiv elektrisch, und da ein sehr schwerer Übergang der Elektricität von Körpertheilchen zu Körpertheilchen eben den flüssigen Isolator charakterisirt, wie ich dies in einer voriges Jahr erschienenen Abhandlung [2]) genau auseinandersetzte, so begreift man das durch den beschriebenen Versuch constatirte Resultat, dass eine von aussen influenzirende Elektricität im Strahle von Terpentinöl nicht im Stande ist die Elektricität von Theilchen zu Theilchen fortzudrängen, weil sie viel leichter den Strahl selbst, den ponderablen Träger der Elektricität, im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen aus seiner Bahn ablenken, hinabdrücken und bei seitlicher Annäherung nach der entgegengesetzten Seite forttreiben

---

[1]) Riess, Lehre von der Reibungselektricität. Bd. II, p. 526.

[2]) Über flüssige Isolatoren der Elektricität von Dr. Reitlinger in dem XXXV. Bd. p. 73 des Jahrganges 1859 der Sitzungsberichte der mathem.- naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften.

kann. Diese letzteren Erscheinungen sind eben darum auch ihr wirklich sichtbarer Effect.

Man sieht aber nicht gut ein, wie man unter solchen Umständen bezweifeln könne, der Terpentin besitze hierbei eine freie absolute Ladung von Elektricität, und so scheint der beschriebene Versuch, wenn auch nicht als *experimentum crucis*, doch als ein auf die Überzeugung wirkender Beitrag in einer wichtigen theoretischen Frage dienen zu können. Als nämlich Faraday die actio in distans bei der Elektricität zu bestreiten begann und seine Theorie der Polarisation der einzelnen materiellen Theilchen als Träger der Elektricität aufzubauen anfing, so legte er sich als Vorfrage folgende vor: „Kann eine Substanz, eine leitende oder nichtleitende, auch nur im schwächsten Grade mit einer der elektrischen Kräfte ganz ohne die andere, entweder im freien oder im gebundenen Zustande, geladen werden?“ [1]). Er verneinte die Frage, gestützt auf eine Reihe von Versuchen und Betrachtungen. Den flüssigen Isolatoren widmete er folgende Worte: „Wohl gereinigtes Terpentinöl, welches, wie ich gefunden, ein für die meisten Zwecke vortrefflicher flüssiger Isolator ist, wurde in ein Metallgefäss gebracht und nach der Isolirung geladen, zuweilen durch Contact des Metalles mit der Elektrisirmaschine, zuweilen durch Eintauchung eines Drathes in das Öl. Wie aber auch die Mittheilung geschah, niemals ward Elektricität der Einen Art von dieser Vorrichtung zurückgehalten, ausgenommen an der Aussenfläche des Metalles, wo sie nur vermöge einer vertheilenden Wirkung durch die umgebende Luft vorhanden war. Wurde das Terpentinöl in Glasgefässe eingeschlossen, so schien es anfangs, als nehme es eine absolute Ladung von Elektricität an, allein bald erwies sich dieselbe als eine gemeine Vertheilung durch die Flüssigkeit, das Glas und die umgebende Luft“ [2]). Die beinahe augenblickliche Abgabe der Elektricität an die ausgedehnten Wände des Metallgefässes, in dem erst betrachteten Falle, entspricht völlig den Resultaten meiner früher citirten Abhandlung und ist ohne Entscheidungskraft für die Frage, die Faraday hier lösen wollte. Was aber das in einem Glase eingeschlossene Terpentinöl betrifft, so hatte schon die Gesammtheit der in meiner

---

[1]) Faraday, Experimental researches in electricity. al. 1169.
[2]) Faraday, l. c. al. 1172.

citirten Abhandlung beschriebenen Versuche mich zweifeln lassen, ob nicht doch hier eine absolute Ladung des Terpentinöls stattfände.

Ein in dieser Beziehung später von mir angestellter und noch nicht publicirter Versuch schien mir für die absolute Ladung zu sprechen. Der Versuch dürfte nicht unpassend hier seine Stelle finden. Ich nahm ein mit Terpentin gefülltes und ein leeres Glasgefäss. Ich elektrisirte hierauf das Terpentinöl in dem einen Gefässe sehr stark, und wenn sich an den Wänden des Gefässes schon eine sehr lebhafte Schichtenaufsteigung [1]) durch längere Zeit zeigte, so goss ich das Terpentinöl rasch in das bereit gehaltene zweite leere und unelektrisirte Gefäss. In einigen Fällen erhielt ich auf diese Weise eine Schichtenaufsteigung in dem zweiten Gefässe, also Zeichen starker von dem Terpentin selbst beim Übergiessen zurückbehaltener Elektricität. Ob nicht auch die Abstossung gleichnamig elektrisirter Theilchen die Ursache war, dass in allen Fällen in dem zweiten Gefässe ein Emporschleudern feiner Flüssigkeitstheilchen noch auffallend lange nach dem Übergiessen sichtbar blieb, wage ich nicht zu unterscheiden.

Bei dem zu dieser Digression veranlassenden Versuche mit dem Springbrunnen von Terpentinöl scheint gewissermassen schon der Anblick für eine absolute Ladung zu sprechen. Durch die lebhafte Bewegung der im Strahle befindlichen Theilchen verliert die Vorstellung, die Ladung derselben sei Vertheilung, an Klarheit. Wenn aber die stark elektrisirte verhältnissmässig grosse Glasstange sich in der nächsten Nähe der ihre Ladung nach den Versuchen immer noch behaltenden Theilchen befindet, wo nach sonstigen Erfahrungen die umgebende Luft mit der Stange gleichnamig elektrisch wird und wo ohne die isolirende Beschaffenheit des Terpentins bei der überwiegenden Stärke und Grösse der genäherten Glasstange die benachbarten Theile des Strahles durch gemeine Vertheilung sogleich entgegengesetzt elektrisch würden, d. h. angezogen würden, statt abgestossen zu werden, sieht man wirklich nicht ein, wie man sich die Erscheinungen erklären könne, ohne anzunehmen, dass vermöge der isolirenden Beschaffenheit die Terpentintheilchen absolute

---

[1]) Siehe hierüber meine Abhandlung l. c. p. 78.

Ladung zu behalten im Stande wären. Es würde sich also die Vermuthung rechtfertigen, bei Isolatoren seien absolute Ladungen möglich.

Daraus, dass der Strahl von Terpentin der Influenz seinen isolirenden Widerstand entgegensetzt oder mit anderen Worten, dass die oberen Theilchen des Strahles gewissermassen durch ihn selbst isolirt sind, erklärt sich auch vermöge der bekannten Gesetze der Influenz, warum selbst der kleinere unelektrische Springbrunnen von Terpentinöl sich so unempfindlich gegen die von aussen genäherte Glasstange zeigte, während durch Elektrisirung der Flüssigkeit im Reservoir seine Bogen sehr erweitert werden konnten, ein Umstand, den ich früher erwähnte, indem ich gleichzeitig versprach, dass seine Ursache später deutlich würde.

Dass die weiten Bogen bei Wasser und Terpentin, wenn beide im Reservoir elektrisirt wurden durch von aussen genäherte ungleichnamige Elektricität angezogen und sehr vergrössert wurden, bedarf keiner weiteren Erklärung.

Was nun die von Herrn Professor Fuchs gefundene Aufhebung der Adhäsion des Wassers an das Mundstück bei kleinen Springbrunnen betrifft, um wied er auf diesen Gegenstand zurückzukommen, so haben die zur näheren Erforschung ihrer Ursachen angestellten vergleichenden Versuche mit Wasser und Terpentinöl in dieser Beziehung als Gesammtresultat ergeben, dass bei dem Isolator und Nichtelektrolyten Terpentinöl dieselbe nicht stattfindet[1]. Wenn ich das zu den Versuchen benützte Wasser mit Schwefelsäure ansäuerte, wodurch dasselbe bekanntlich noch leitender und elektrolytischer wird, so waren sämmtliche Erscheinungen der Art nach genau dieselben wie bei Wasser, und der einzige sichtbare Unterschied war, dass die Flüssigkeit, so weit ich es nach meinen Beobachtungen beurtheilen konnte, für jede Art elektrischer Einwirkung insbesondere auch für die sich auf die Adhäsion an das Mundstück beziehende merklich empfindlicher schien als gewöhnliches Wasser. Der Umstand, dass die Veränderung der Adhäsion durch elektrische

[1]) Terpentinöl ist ein Nichtelektrolyt, obwohl man es unter gewissen Umständen durch Elektricität zersetzen kann, weil diese Zersetzung eine elektrothermische, keine elektrolytische ist. Siehe darüber die Abhandlung von Poggendorff in dessen Annalen der Physik und Chemie. Bd. 71, pag. 226.

Einwirkung im Sinne des Experimentes von Professor Fuchs bei Terpentinöl nicht schwerer sondern gar nicht bemerklich war, gab den ersten Wink, dass das eigenthümliche Verhalten des Terpentinöles in dieser Hinsicht nicht mit seiner Isolations-Fähigkeit als solcher, sondern mit seiner Unzersetzbarkeit als Elektrolyten für die in's Spiel kommenden elektrischen Kräfte im Zusammenhang stünde. Ging man von dieser Vermuthung aus, so warf sie ein anderes Licht auf die schon von Professor Fuchs gestellte Frage: „Wie kann eine so ausserordentlich schwache Spannung die Adhäsion vernichten, während sie die Cohäsion der Wassermolecule, die doch bedeutend schwächer ist, nicht zu afficiren scheint." Ging man nämlich von der Thatsache aus, dass jede zu einer beliebig schwachen elektrischen Leitung benützte Wassersäule zwei an ihren Enden befindliche Platten aus demselben Metalle elektrisch polarisirt, also nach der allgemein herrschenden Ansicht mit einer sehr dünnen Gasschichte bedeckt, und bedachte gleichzeitig, welchen grossen Einfluss eine noch so dünne Gasschichte zwischen einer Flüssigkeit und einem festen Körper auf die Adhäsion derselben hat, wie dies z. B. der Leidenfrost'sche Versuch lehrt, so sah man die Möglichkeit einer neuen Hypothese, die Vernichtung der Adhäsion des Wassers an das Mundstück durch elektrische Einwirkung zu erklären. Obige Frage ward nun ein giltiger Zweifelsgrund an der Voraussetzung: die Vernichtung der Adhäsion der Flüssigkeit an das Mundstück sei unmittelbar die Wirkung einer elektrischen Spannung als solcher. Vielmehr musste man diese Schwierigkeit als die erste indirecte Bestätigung der Hypothese betrachten, eine ausserordentlich dünne Gasschichte zwischen Flüssigkeit und Mundstück in Folge der elektrolytischen Beschaffenheit derselben sei bei Wasser und gesäuertem Wasser die Ursache der von Professor Fuchs constatirten Aufhebung der Adhäsion der Flüssigkeit an das Mundstück.

Diese Hypothese entweder als wahrscheinlich zu rechtfertigen oder als unbegründet zu verwerfen, mussten neue Versuche zu Rathe gezogen werden. Es war mit Flüssigkeiten experimentirt worden, die leitend und elektrolytisch, ferner mit Flüssigkeiten die isolirend und durch Elektrolyse unzersetzbar waren. Wählte man nun eine Flüssigkeit, die gleichzeitig leitend und durch Elektrolyse unzersetzbar war, so musste dieselbe, wenn die obige neue Hypothese richtig war, trotz ihrer leitenden Beschaffenheit keine Spur der von

Professor Fuchs als Aufhebung der Adhäsion charakterisirten Erscheinung zeigen. Zu dieser experimentellen Prüfung bietet sich aber nur eine einzige Flüssigkeit dar, nämlich Quecksilber.

Ich versuchte Quecksilber vor allem in dem erwähnten kleineren Springbrunnen mit gläserner Ausflussöffnung. Natürlich erwartete ich, da Quecksilber an Glas nicht adhärirt, dieselbe Erscheinung wie man sie mit Wasser bei eingeölter Messingmündung oder elektrischer Einwirkung findet. Wirklich bot der Strahl genau dieselbe Erscheinung dar, die ich kurz vorher an elektrisirtem Wasser beobachtet hatte. Der Strahl aus Quecksilber stieg völlig ungetrennt und pistillartig in die Höhe. Es war dies eine neue sehr einfache experimentelle Bestätigung, dass die Adhäsion der Flüssigkeit an die Ausflussmündung die einzige Ursache ist, warum der natürliche Strahl nach allen Seiten Tropfen wirft und dass dieses Tropfenwerfen mit aufgehobener Adhäsion zugleich verschwindet.

Da aber das durch eine Glasmündung ausströmende Quecksilber schon im ungetrennten Strahle wie elektrisches Wasser aufstieg, so konnte ich die elektrische Einwirkung der Zusammenziehung eines tropfenwerfenden Strahles bei diesem Springbrunnen nicht prüfen. Es kostete auch einige Mühe ein passendes Metall zu einem Mundstücke zu finden, an welchem Quecksilber genügend adhärirt, das Tropfenwerfen wie Wasser zu zeigen, und welches vom Quecksilber nicht so sehr angegriffen wird, dass die Ausflussöffnung sich schon in kürzerer Zeit merklich vergrössert, wodurch der Anblick kein constanter wäre. Ein Mundstück aus Kupfer, auf welches Metall mich Herr Regierungsrath von Ettingshausen, nachdem ich schon einige Zeit mit mehr oder minder gutem Erfolge mit einigen anderen Metallen experimentirt hatte, aufmerksam gemacht hat, leistet ganz vorzügliche Dienste. Die ersten Augenblicke abgerechnet, bis die Mündung amalgamirt ist, springt der Quecksilberstrahl aus einem Kupfermundstücke ganz regelmässig und ähnlich wie Wasser, und obwohl ich schon mehrere Stunden experimentirte und diesen Springbrunnen mehrere Wochen in Gebrauch habe, so zeigt er noch keine irgend bemerkbare Vergrösserung der Ausflussöffnung.

Lässt man nun den sich bei diesem Springbrunnen noch etwas unter der Mitte theilenden Quecksilberstrahl in die Höhe steigen, wobei er aber nach allen Seiten Tropfen wirft und nähert den elektrisirten Glasstab, so wirkt er auf die Theilung des Strahles

gar nicht, dagegen vergrössern sich die Bogen schon bei ziemlicher Entfernung des Stabes und werden von demselben sehr sichtbar angezogen. Bei grösserer Annäherung fliegen Tropfen auf den Stab zu. Setzt man das im gläsernen Reservoir des Springbrunnens befindliche Quecksilber in leitende Verbindung mit dem Conductor der Elektrisirmaschine und dreht die letztere, so zeigt sich bei mässiger Drehung eine Ausbreitung der Tropfen, aber ohne den für Wasser charakteristischen Durchgang durch den geschlossenen Zustand und ohne dass die Theilung des aufsteigenden Strahles ihre Stelle geändert hätte. Nähert man während dieser Ausbreitung der Tropfen durch innere positive Elektrisirung dem Strahle die geriebene Glasstange, so verkleinern sich die Bogen und bei einer gewissen Stellung der Glasstange bietet der Quecksilberstrahl ganz denselben Anblick dar, wie im natürlichen unelektrischen Zustande; bei noch grösserer Annäherung bilden sich wieder ausgebreitete Bogen, die aber alle der Glasstange zugewendet sind, und einzelne Tropfen fliegen auf dieselbe. Eine geriebene Harzstange vergrössert die Bogen und zieht die Tropfen an.

Man sieht hieraus, dass beim Quecksilber, eben so wie beim Terpentin, jene elektrische Einwirkung auf die Adhäsion an der Ausflussöffnung, welche beim Wasser die Zusammenziehung bewirkt, nicht stattfindet. Zugleich sieht man, dass in allen anderen Beziehungen das Quecksilber sich wie Wasser verhält. Die elektrische Influenz wirkt auf den Quecksilberstrahl wie auf einen festen metallischen Stab. Vergleicht man die Versuche bei Quecksilber mit denen bei Wasser und Terpentin, so sieht man, dass bei jenen Unterschieden, die wir der Verschiedenheit der leitenden und isolirenden Beschaffenheit nach den früher aufgestellten Definitionen zuschrieben, der Quecksilberstrahl sich genau wie Wasser verhält, in Bezug auf jene Einwirkung, von der wir schon früher vermutheten, sie beruhe auf der elektrolytischen Beschaffenheit des Wassers, verhält sich aber Quecksilber genau wie Terpentin.

Verbindet man das Resultat dieses Versuches noch mit jenen Gründen, die früher dahin leiteten, die Hypothese aufzustellen, dass die Vernichtung der Adhäsion an die Ausflussmündung des Springbrunnens bei Wasser durch elektrische Einwirkung von einer elektrolytisch entstehenden sehr dünnen Gasschichte herrühren, so wird man diese Hypothese sehr wahrscheinlich finden. Jedenfalls muss die

hier in Betracht kommende Veränderung der Adhäsion mit der elektrolytischen Beschaffenheit des Wassers in Zusammenhang stehen.

Durch den Fortgang der in dieser kleinen Abhandlung auseinandergesetzten Untersuchung kam ich zur Wahrnehmung, dass elektrische Einwirkungen die Adhäsion elektrolytischer Flüssigkeiten an den mit ihnen in Contact stehenden festen Körper besonders lebhaft afficiren. Sowohl um die Hypothese, dass dies von einer sich bildenden dünnen Gasschichte verursacht sei, einer directen Prüfung zu unterziehen, bei gutem Erfolge derselben ihre Wahrscheinlichkeit der Gewissheit anzunähern, als auch der grossen Ausdehnung, welcher die obige Wahrnehmung auf viele und wichtige Erscheinungsgebiete der Physik fähig ist, einen festen Boden zu gewinnen, schliesst sich unmittelbar an das Bisherige die Untersuchung an, wie sich die Adhäsion zwischen flüssigen Elektrolyten und festen Körpern unter dem Einflusse galvanischer Elektricität verändert und wie sich die hierbei gewonnenen Wahrheiten auf Veränderungen der Adhäsion durch Reibungs-Elektricität anwenden lassen. In einer ferneren Abhandlung hoffe ich hierüber Mittheilungen machen zu können.

Ich erwähnte schon am Anfange der Abhandlung einen Versuch, den zuerst Bose und Nollet anstellten und auf den ich am Ende der Abhandlung nochmals zurückzukommen versprach. Es wurde auf den Conductor einer Elektrisirmaschine ein mit Wasser gefüllter Metallbecher gestellt und der kurze Schenkel eines Glashebers hineingetaucht, dessen langer Schenkel in ein capillares Rohr endigte. Wurde der Heber angesaugt, so floss das Wasser in einzelnen Tropfen langsam ab, elektrisirte man nun den Conductor, so geschah der Abfluss in einem zusammenhängenden Strahle, der sich weiterhin in mehrere feine, im Finstern leuchtende Strahlen zertheilte. An diesen Versuch knüpften sich Beobachtungen über Veränderung der Ausflussgeschwindigkeiten durch Elektrisirung, die ich in der historischen Einleitung anzudeuten veranlasst war. Da die Bildung der Tropfen bei den capillaren Öffnungen eine Adhäsionswirkung ist und die Elektricität eben diese Tropfenbildung aufhebt, so sieht man jetzt, nach Kenntniss der vorliegenden Abhandlung, dass zwischen den in derselben untersuchten Gegenständen und den Forschungen Nollet's über die Ausströmung elektrisirter Flüssigkeiten ein unmittelbarer, inniger Zusammenhang herrscht. Da aber für die Beobachtung Nollet's nur zweifelhafte Erklärungen vorliegen, so war es dringend

geboten mit Zuhilfenahme der in dieser Abhandlung entwickelten Erfahrungen die Forschungen Nollett's theoretisch und experimentell zu wiederholen und namentlich auch auf verschiedene Flüssigkeiten auszudehnen. Das Letztere führte schon nach den ersten Schritten auf eigenthümliche Wahrnehmungen, die ich aber einer eigenen Abhandlung, deren Zusammenhang mit der gegenwärtigen ich hier nur andeuten wollte, vorbehalten muss.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch den Ausdruck meiner Dankbarkeit für die Güte und Freundlichkeit beizufügen, mit welcher Herr Regierungsrath Ritter von Ettingshausen als Director des k. k. physikalischen Institutes meine Untersuchungen unterstützte.

Krystallogenetische Beobachtungen.

(I. Reihe.)

Von Karl Ritter von Hauer,
Vorstand des chem. Laboratoriums der k. k. geol. Reichsanstalt.

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. December 1859.)

In einer jüngst der kaiserlichen Akademie überreichten Abhandlung[1]) habe ich mehrere Methoden beschrieben, um gewisse Verbindungen gut krystallisirt zu erhalten, und einige andere eigenthümliche Krystallisationserscheinungen angeführt.

Angeregt durch Herrn Professor Schrötter unternahm ich es solche Untersuchungen weiter fortzusetzen, und die Ergebnisse als einen Beitrag zur Kenntniss der Krystallogenie mitzutheilen.

Übersichtliche Anschauungen sind in diesem Zweige der Forschung bisher noch wenige gewonnen worden, theils wegen der ungemeinen Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, die hier dem Beobachter sich darbieten, theils weil wirklich nicht genügend ausgedehnte Specialuntersuchungen vorliegen um Gesetzmässigkeiten von allgemeinerer Bedeutung daraus ableiten zu können.

Das Ziel, das ich sonach vor Augen hatte, war vorläufig nur, möglichst viele specielle Thatsachen zu sammeln, die erst das Materiale für letztere liefern können, und ich lege somit die erste Reihe der in dieser Beziehung erzielten Resultate vor.

1. Episomorphe Krystallisationen.

Unter dieser Bezeichnung hatte ich jene Krystallbildungen zusammengefasst, welche durch das Übereinanderwachsen von

---

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie, XXXIX. Bd., Seite 438.

zwei isomorphen Salzen entstehen. Ähnlichkeit der Krystallgestalt und der chemischen Constitution sind sonach die wesentlichen Bedingungen, unter welchen das Übereinanderkrystallisiren zweier Substanzen erzeugt wird. Ein sehr merkwürdiger vielleicht auch hieher gehöriger Fall, wo aber die chemische Zusammensetzung der beiden Substanzen eine gänzlich verschiedene ist, wurde von Sénarmont beobachtet.

Er beobachtete nämlich, dass Arragonitkrystalle in einer Lösung von salpetersaurem Kali sich vergrösserten. Ob dieses Fortwachsen im eigentlichen Sinne des Wortes vor sich ging oder ob sich einzelne Kryställchen nur in parallel orientirter Richtung darauf ansetzten, ist nicht genügend präcise angegeben. Allein auch das letztere wäre sehr bemerkenswerth, weil es immerhin eine Relation zwischen zwei Substanzen andeuten würde, die in der Krystallform allein begründet wäre.

Bekanntlich versuchte schon früher Graf Schaffgotsch die Zusammensetzung des salpetersauren Kali anders zu deuten als es allgemein üblich ist, um sie in Einklang mit jener des kohlensauren Kalkes zu bringen, wornach die Ähnlichkeit der Krystallformen des Arragonites und Kalkspathes mit den beiden Formen des Salpeters nichts auffallendes hätte. Ähnliche Versuche wurden mehrere gemacht, trugen aber zur eigentlichen Aufklärung der Sache nichts bei. Erst wenn viele verschiedene Fälle bestimmt bekannt sind, in welchen solche Bildungen stattfinden können oder nicht, werden sich ihre gesetzlichen Bedingungen aufstellen lassen. Aus dem hier angeführten Versuche von Sénarmont ist sonach vorläufig ersichtlich, dass die gleiche Zusammensetzung nicht immer unbedingt nöthig sei.

Dass ferner Salze von gleicher chemischer Zusammensetzung, aber nicht absolut gleicher Krystallform und zwar mit Aufrechterhaltung der letztern über einander krystallisiren können, geht aus Versuchen hervor, die schon vor langer Zeit von Leblanc angestellt und später von Beudant [1]) mit gleichem Erfolge wiederholt wurden.

Selbstverständlich gehören die verschiedenen Formen aber demselben Systeme an. Sie liessen oktaëdrischen Alaun in der Lösung des kubischen und umgekehrt weiter krystallisiren, und erhielten als

---

[1]) Annales de mines 1818.

Endresultat in dem einen Falle Würfel, im zweiten Oktaëder, in denen der andere Krystall eingeschlossen war.

Noch muss einer Abhandlung von Kopp[1]) „über die Bildung von Krystallen mit Kernen" Erwähnung gemacht werden, insoferne sie einige in das Bereich der vorliegenden Betrachtungen gehörige Angaben enthält. Solche Krystallbildungen fand er bei einigen Mineralien, z. B. einem Flussspath von Derbyshire, der einen Schwefelkieswürfel als parallel gestellten Kern umschlossen hielt. Zwischen beiden war aber noch eine dünne Schichte einer fremdartigen Substanz enthalten. Kopp fand sich hiedurch veranlasst, Versuche darüber anzustellen, ob die Krystallisationskraft auf einige Entfernung wirken könne, wie es bei dem Flussspathkrystall der Fall gewesen zu sein scheint. Er gelangte zu negativen Resultaten als er Alaunkrystalle mit einer Schichte Collodion bedeckte und dann wieder in gesättigte Lösungen einlegte. Eine Wirkung der Krystallisationskraft durch die Collodionschichte fand nicht Statt. Es zeigte sich aber, dass eine Hülle um den so isolirten Kern entstehen könne, wenn letztere auch nur an wenigen Punkten das unmittelbare Anwachsen an den eingeschlossenen Krystall gestattet[2]).

Kopp beobachtete ferner, dass wenn man Chrom und Thonerdealaun über einander wachsen lässt, der äussere Krystall an den inneren mit wenig Cohäsion anwachse, so dass er leicht sich davon schalenförmig abtrennen lasse.

Auch ich hatte Gelegenheit dies zu wiederholten Malen wahrnehmen zu können. Es zeigte sich indessen, dass die Intensität der Cohäsion mit welcher die Hülle an dem eingeschlossenen Kern haftet, wesentlich davon abhänge, ob die Krystallisation rasch oder langsam von statten gegangen war. Als ich Krystalle von Thonerdealaun in eine Lösung von Eisenalaun legte und durch starkes Abkühlen der letzteren zu sehr präcipitirter Krystallisation brachte, adhärirte die entstandene Hülle sehr wenig an den eingelegten

---

[1]) Annalen der Chemie und Physik. 94. Band, Seite 118.

[2]) Ganz gleiche Versuche, deren Kopp nicht erwähnt, wurden schon vor vielen Jahren von Wackernagel angestellt (Kastner's Archiv). Um den Wirkungskreis der Krystalle zu erforschen, überzog er solche von Alaun, salpetersaurem Bleioxyd u. a. m. mit Firniss oder Wachs. Er glaubte aus der Art wie sich die Individuen der neuen Krystallisation darauf ansetzten, schliessen zu dürfen, dass eine orientirende Wirkung auf sie durch die trennende Schichte stattgefunden habe.

Krystallen. Sie liess sich durch einige leichte Schläge fast vollständig davon wieder abtrennen. Bei langsamem Krystallisiren ist die Verbindung eine viel innigere. Im Allgemeinen ist ferner das Anhaften ein loseres an den sehr glatten Stellen des umschlossenen Krystalles, was wohl begreiflich ist.

Ein entscheidendes Moment für das Übereinanderkrystallisiren zweier Substanzen bildet ihre relative Löslichkeit. Je grösser die Differenz hierin ist, um so prägnanter tritt die Erscheinung hervor, indem dann eine scharfe Abgrenzung zwischen den beiden Substanzen sichtbar wird. Bei Salzen von nahezu gleicher Löslichkeit erscheint der Übergang von der einen in die andere häufig als ein successiver, da die geringsten Temperaturveränderungen eine theilweise Auflösung hervorbringen.

Ich habe in der oben citirten Abhandlung gezeigt, dass die Doppelsulphate der Magniumgruppe die Erscheinung des Episomorphismus in den mannigfaltigsten Combinationen beobachten lassen. Nur eine einzige entschiedene Ausnahme findet in der ganzen Gruppe Statt; diese ist, wenn ein Krystall in eine Lösung von schwefelsauren Manganoxydul-Kali gelegt wird. Die Gründe sind dieselben wie bei einem Krystall von Kupfervitriol, der in einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia sich ebenfalls nicht weiter vergrössert, weil ein Hydrat

$$MgO \,.\, SO_3 + 5HO$$

analog dem Kupfervitriole nicht existirt. Der bereits gebildete Krystall vermag nicht jene prädisponirende Wirkung hervorzubringen welche gemischte Lösungen auf einander ausüben, wo das eine Salz beim Krystallisiren sich der Form des andern fügt [1]).

Es gibt zwar nach Mitscherlich eine dem Typus der schwefelsauren Doppelsalze:

$$Alk.\ SO_3 + MO \,.\, SO_3 + 6HO$$

analoge Manganverbindung. Diese dürfte aber nur unter besonderen Umständen auftreten, da unter gewöhnlichen Verhältnissen ein Salz von der Zusammensetzung:

$$KO \,.\, SO_3 + MnO \,.\, SO_3 + 4HO$$

erhalten wird, wie Pierre's, Marignac's und meine eigenen Analysen gezeigt haben.

---

[1]) Mischungen der Vitriole etc.

Die Lösung des Mangan-Kalisalzes verhält sich also einem Krystalle der Doppelsulphate gegenüber so, als ob ein Hydrat mit 6 Äquivalenten Wasser nicht existirte.

Mischt man hingegen die Lösungen derselben, so entstehen Krystalle, in welchen der differirende Typus des Mangansalzes aufgehoben ist.

Die mannigfaltigen Farbenverschiedenheiten, welche die schwefelsauren Doppelsalze der Magnesiagruppe, wenn man auch ihre Mischungen unter einander und die möglichen Combinationen mit Chromsäure hinzurechnet darbieten, machen es möglich Krystalle darzustellen, deren Schönheit eine in der That seltene ist. Durch langsame Krystallisation bei niedriger Temperatur bilden sich nämlich durchsichtige Schichten, wodurch Farbenerscheinungen hervorgebracht werden, wie sie wohl nie an einem einzelnen Krystalle gesehen wurden [1]). Beispielsweise sollen einige solcher complicirter Combinationen, wie ich sie dargestellt habe, hier angeführt werden.

Die verzeichnete Reihenfolge ist die der einzelnen Krystallschichten und richtet sich nach dem Grade der relativen Löslichkeit.

Ein Krystall $\begin{cases} NiO, SO_3 + KO, SO_3 + 6HO. \\ CoO, SO_3 + H_4NO, SO_3 + 6HO. \\ ZnO, SO_3 + H_4NO, SO_3 + 6HO. \end{cases}$

Ein Krystall $\begin{cases} CoO, SO_3 + KO, SO_3 + 6HO. \\ CuO, SO_3 + KO, SO_3 + 6HO. \\ MgO, SO_3 + KO, SO_3 + 6HO. \\ MgO, SO_3 + H_4NO, \begin{Bmatrix} SO_3 \\ CrO_3 \end{Bmatrix} + 6HO. \end{cases}$

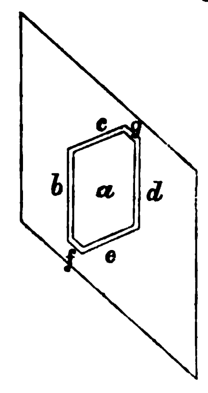
Die neuen Anschüsse bilden sich zumeist ringförmig um die schmalen Kanten der Krystalle; an den Flächen von grösserer Ausdehnung setzen sich nur dünnere Schichten ab.

Die Anhäufung der neuen Krystallmolecule über den eingelegten Krystall ist oft auch in der Art ganz eigenthümlich, wie ich bereits in meiner ersten Abhandlung erwähnt habe, dass die umschliessende

---

[1]) Die Durchsichtigkeit der Nickel-, Kobalt- und Kupfersalze lässt sich durch eine Beimischung von Magnesia oder Zinksalzen erhöhen. Da auch ihre Löslichkeit hiedurch modificirt wird, so gibt dies die Möglichkeit, die Reihenfolge des Übereinanderkrystallisirens beliebig ändern zu können.

Hülle kleine Flächen des inneren Krystalles in bedeutender Ausdehnung entwickelt, welchen Vorgang die folgende Zeichnung andeutet, in welcher auf die theoretische Gestalt des Krystalles keine Rücksicht genommen ist.



a ist ein Krystall von schwefelsaurem Nickeloxydul-Ammoniak, der in die Lösung des analogen Zinksalzes eingelegt wurde. Anfänglich bildete sich eine parallele Schichte *b, c, d, e.* Später tritt ein Stadium ein, in welchem gewissermassen der Einfluss des eingeschlossenen Krystalles zu erlöschen scheint, und es entsteht bei lange fortgesetztem Wachsen die angedeutete äussere Hülle durch Ausdehnung, der am inneren Krystalle nur klein auftretenden Flächen *f* und *g*.

Von allen hieher gehörigen Salzen ist das schwefelsaure Eisenoxydul-Ammoniak das am leichtesten lösliche, daher alle übrigen in seiner Auflösung fortwachsen können.

Bei langsamem Krystallisirenlassen schiesst das Eisensalz fast absolut durchsichtig an, so dass der davon umhüllte Krystall wie von Glas umschlossen zu sein erscheint. Es ist dies die schönste aller hieher gehörigen Krystallbildungen, die ich bis jetzt Gelegenheit hatte zu beobachten. Auch noch ein anderes sehr interessantes Phänomen tritt hier auf. Bekanntlich zeigen die beiden Doppelsalze des Eisenoxyduls, wenn sie für sich krystallisiren, immer ganz eigenthümliche Verzerrungen, was auf den ersten Anblick ihrem äusseren Habitus ein von den übrigen in diese Gruppe gehörigen Doppelsulphaten scheinbar anderes Aussehen verleiht. Ich glaubte sonach auf dem Wege des Überkrystallisirens die Eisensalze frei von diesen Verzerrungen erhalten zu können. Dies war auch in der That öfter der Fall, wenn sich erst eine sehr dünne Schichte gebildet hatte. Bei fortgesetzter Krystallisation wird aber die Neigung zu den specifischen Flächenbildungen der Eisensalze dominirend, und der anfängliche Einfluss des umhüllten Krystalles verchwindet wie in dem obigen Beispiele gänzlich, indem die ursprünglich adoptirte Form sich successive verändert. Bei etwas rascher Krystallisation geschieht es auch häufig, dass schon die ersten Anlagerungen die Tendenz zeigen, die von dem eingelegten Krystall differirende Form vorzubereiten.

Hier findet eine vollkommene Ausflächung der Hülle erst später Statt, bis die Krystallisation genügend Zeit hatte, die auf gewissen Stellen hiezu nöthige grössere Massenanhäufung zu bewerkstelligen. Die dabei auftretenden Stadien der Krystallisation, wo die anfänglich scheinbare Unordnung, der sich absetzenden Molecule wieder in ein harmonisches Ganzes verwandelt wird, indem lauter spiegelnde Flächen entstehen, sind ungemein interessant zu verfolgen.

Wir haben nun eine Reihe von Beispielen, aus denen sich ziemlich allgemein folgern lässt, dass wenn zwei Substanzen über einander krystallisiren, die Form der schon in festem Zustande befindlichen keinen absoluten Einfluss auf jene, der sich darüber ablagernden ausübe. Er ist in manchen Fällen auf gewisse räumliche Distanzen beschränkt, kommt aber auch manchmal gar nicht zur Äusserung.

Endlich muss noch erwähnt werden, dass die analogen selensauren Doppelsalze viel leichter löslich sind als die schwefelsauren, wodurch sich die Möglichkeit der Combinationen von Überbildungen noch um eine beträchtliche Anzahl vermehrt. So können die leichter löslichen schwefelsauren Kobaltsalze in den Lösungen der Nickelsalze nicht fortwachsen, aber mit Leichtigkeit in den selensauren Nickelsalzen.

Eine weitere Reihe von Verbindungen, welche episomorphe Krystallisationsbildungen zeigen, ist die nach dem Typus des rothen Blutlaugensalzes zusammengesetzte Gruppe der Cyanide.

Ich habe es nur für die Eisen- und Kobaltverbindung experimentell nachgewiesen. Zweifelsohne verhalten sich aber auch in gleicher Weise die ähnlichen Verbindungen des Mangans und Chroms. Legt man einen Krystall von

$$K_3Co_2Cy_6$$

in die Lösung des Salzes

$$K_3Fe_2Cy_6,$$

so entsteht unmittelbar darüber eine rothe Schichte desselben, da eine erhebliche Differenz der Löslichkeit in dieser Reihenfolge besteht. Aber auch in umgekehrter Weise lässt sich eine Überkrystallisation erzielen, wenn man einen Krystall des Eisensalzes in eine gesättigte Lösung des Kobaltsalzes legt, die mit so viel von dem ersteren versetzt wurde, als sie davon aufzunehmen vermag, und

dann successive in eine reine Lösung des Letzteren. Es bilden sich so über den Krystall die beiden auf einander folgenden Schichten

$$K_3 \left\{ \begin{matrix} Fe \\ Co \end{matrix} \right\} Cy_6$$

und

$$K_3\ Co_2\ Cy_6.$$

Die dunkelrothe Farbe des eingeschlossenen Krystalles geht hier allmählich in die blassgelbe des umhüllenden Kobaltsalzes über.

Der neue Anschuss zeigt sich anfänglich in beiden Ordnungen der Aufeinanderfolge nur an den Zuspitzungen der Prismen, während sich an den Längsflächen erst nach und nach eine Ablagerung bildet.

Welches sind nun, lässt sich schliesslich fragen, die eigentlichen nothwendigen Bedingungen, von denen es abhängt ob zwei Salze über einander zu krystallisiren vermögen, wenn man von der Löslichkeit und den gewissen rein chemischen Verhältnissen, als Umständen von mehr secundärer Bedeutung absieht.

Wir gelangen bei Recapitulation der angeführten Beispiele dahin, dass die einzige in allen Fällen constant bleibende Relation je zwei solcher Verbindungen die ist, dass sie schon isolirt in Formen erscheinen, die demselben Krystallsysteme angehören. Nur in diesem Falle ist die Erscheinung überhaupt möglich.

Ähnliche Krystallgestalt und Zusammensetzung sind die günstigste Bedingung, unter welchen das Phänomen immer auftreten kann, wenn nicht die früher berührten Reactionsverhältnisse zwei solcher Salze es unmöglich machen. Diese beiden Ähnlichkeiten scheinen sich aber wechselweise ersetzen zu können und nur als Summe von Wichtigkeit zu sein. Je ähnlicher die Gestalt, um so verschiedener kann die Zusammensetzung sein, und umgekehrt.

II. Erzeugung von Krystallflächen und Form-Combinationen auf künstlichem Wege.

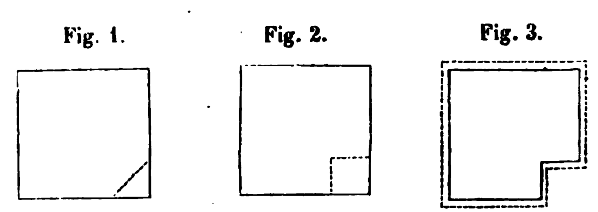
Bekanntlich gelingt es in vielen Fällen durch rein chemische Mittel Salze in Formen auftreten zu lassen, die sie unter gewöhnlichen Umständen nicht annehmen, eben so können durch längeres Aufliegenlassen von Krystallen während ihres Wachsthums auf einer Stelle bessere Entwickelungen nach gewissen Richtungen, durch öfteres Umwenden oder suspendirt erhalten in der Lösung, mehr symmetrisch ausgebildete Individuen erhalten werden etc.

Die Versuche, die ich hier mittheilen will, gehören indessen einer andern Richtung an. Sie beziehen sich darauf durch mechanische Mittel directe Formveränderungen zu erzwingen.

Ich will nun zuerst im Allgemeinen beschreiben wie sich Krystalle beim Weiterwachsen verhalten, nachdem ihnen mechanische Verletzungen beigebracht wurden, und dann jene Thatsachen anführen, die sich bei Verfolgung des eigentlich beabsichtigten Zweckes ergaben.

Wenn man einem Krystall ein Stück abbricht und ihn dann wieder in eine gesättigte analoge Lösung einlegt, so sieht man an der verletzten Stelle eine ungemein lebhafte Krystallisations-Thätigkeit eintreten. Die Masse der Krystallmolecule, welche sich an die beschädigte Stelle zur Herstellung der früheren Form ansetzt, ist bei weitem grösser als jene, um welche der Krystall an jeder andern nicht verletzten Stelle während der gleichen Zeitdauer an seinen Dimensionen zunimmt. Bei Verfolgung dieser Erscheinung zeigte sich bald, dass die so hervorgerufene Krystallisationsthätigkeit zwei wesentlich verschiedene Reproductionen hervorbringe, und zwar je nachdem die Verletzung geschieht. Besteht sie nämlich darin, dass man dem Krystalle eine Fläche anschleift, welche mit seinen natürlichen Flächen nicht harmonirt, so stellt die neue Krystallisation den früheren Formzustand einfach wieder her, die Verletzung verschwindet gänzlich. Ist hingegen die mechanisch hervorgebrachte Formveränderung des Krystalles eine solche, dass sie nicht in directem Widerspruche steht mit seinen ihm eigenthümlichen Flächen, so gibt sich die erste Action der weiteren Krystallisation in der Art kund, dass nur Unebenheiten ausgeglichen werden. Eine vollständige Regenerirung findet oft auch nach sehr langer Zeit nicht mehr Statt.

Diese Beobachtungen lassen sich in folgender Weise mehr veranschaulichen. Nimmt man zwei Krystalle, die quadratische Tafeln bilden, und schneidet dann jedem ein Segment wie es die punktirten Linien in Fig. 1 und 2 zeigen ab, so zeigt sich an ihnen beim Wiedereinlegen in die analoge Lösung eine wesentlich verschiedene Art des Weiterwachsens. In Fig. 1 ersetzt sich das abgeschnittene Stück fast wieder vollständig. In Fig. 2 behält der Krystall beim Weiterwachsen das ausgeschnittene Rechteck bei, es entsteht die anwachsende Schichte im Sinne der punktirten Linie Fig. 3.



Diese ganze Krystallisationserscheinung geht selbstverständlich nicht mit absoluter Genauigkeit vor sich, immerhin aber deutlich genug um die Haupttendenz derselben erkennen zu lassen.

Es kann auch geschehen, dass die fortgesetzte Krystallisation in Fig. 1 von selbst die Entstehung eines Rechteckes, wie es in Fig. 2 künstlich hervorgebracht wurde, bewirkt.

Betrachten wir nun die im ersten Falle angebrachte Umänderung näher, so ergibt sich, dass eine Fläche hervorgebracht wurde, welche mit der hier in's Auge gefassten rechtwinkligen Gestalt contrastirt.

In Fig. 2 ist dies nicht der Fall; denn wenn man sich einen Krystall aus gleichgestaltigen, kleinen Krystallmoleculen bestehend denkt, so ist der ganze Krystall im vorliegenden Falle aus lauter kleinen quadratischen Tafeln zusammengesetzt, die homogen seinen Flächenrichtungen an einander gruppirt sind. Es konnten sonach an den längs des ausgeschnittenen Rechteckes gelagerten Individuen keine widersinnigen Flächen durch Ausschneidung desselben erzeugt worden sein.

Man kann sonach für die beiden angegebenen Fälle eine irrationelle und eine rationelle Verletzung unterscheiden.

Bei ersterer tritt die neue Krystallisation vorzüglich regenerirend auf, im zweiten Falle vorwiegend planirend [1]).

Solche ähnliche Erscheinungen hatte ich zuerst an flachen Quadratoktaëdern von Kalium-Eisencyanür beobachtet.

Schon früher bei der Darstellung episomorpher Krystallisationen hatte ich ferner die Beobachtung gemacht, dass die erhöhte Krystallisationsthätigkeit, welche an einer lädirten Stelle eines Krystalles hervorgerufen wird, sich noch intensiver zeige, wenn man ihn zu diesem Berufe in ein verschiedenes Medium bringt. Ich hatte solche Versuche mit Krystallen von Kalium-Kobaltcyanid gemacht,

---

[1]) Eigentliche Krystallflächen bilden sich nur in seltenen Fällen, es sind eben nur Andeutungen, die sich erkennen lassen, wenn sie auch nicht zur Vollendung gelangen.

die in verschiedenen Richtungen abgefeilt und dann in eine gesättigte Lösung von rothem Blutlaugensalz eingelegt wurden. Es geschah in der Absicht um durch die Farbenverschiedenheit des neuen Anschusses die bewirkten Veränderungen besser beobachten zu können.

Wurden einem Krystall des Kobaltsalzes beide Spitzen abgebrochen, so geschah die Ersetzung derselben durch rothes Blutlaugensalz oft schon binnen wenigen Stunden.

Auf diese Erfahrungen fussend versuchte ich nunmehr wie ein Krystall, dem eine oder mehrere, den Combinationen seines Systemes entsprechende Flächen angefeilt waren, sich in einer fremden Auflösung eines isomorphen Salzes verhalte. Es ergab sich das interessante Resultat, dass diese rational angebrachten Flächen in erster Instanz spiegelglatt, später kleiner wurden, und endlich bei fortgesetzter Krystallisation manchmal gar nicht oder erst dann gänzlich verschwanden, wenn der Krystall in seinen Dimensionen bereits beträchtlich zugenommen hatte.

Das Stadium der bereits vollendeten Glättung der künstlich angebrachten Flächen, bezeichnet somit einen Zustand, in welchem der Krystall sich wieder als unverletztes Individuum repräsentirt. Das kleiner werden der Flächen und ihr endliches gänzliches Verschwinden sind weitere Metamorphosen, die durch eine hinlängliche Zeitdauer getrennt sind, um ihr Eintreten durch Unterbrechung der Krystallisation verhindern zu können.

Es war also in der That die Möglichkeit geboten einem Krystalle künstliche Flächen aufzudringen, da sie dann von selbst in die mathematische Schärfe der natürlichen Krystallisation übergehen.

Ich begann diese Reihe von Experimental-Untersuchungen mit grossen Krystallen eines gemischten Thonerde-Chromoxyd-Alaunes, die nach der mechanischen Präparirung durch Feilen oder Schleifen in eine gesättigte Lösung von Ammoniak-Eisenoxyd-Alaun eingelegt wurden.

Man gelangt auf diese Art zu in der That überraschenden Resultaten. Es zeigte sich nämlich, dass man so nicht nur einzelne Flächen, sondern selbst ganze Combinationen in einer Regelmässigkeit und Vollständigkeit künstlich hervorbringen könne, wie sie von selbst niemals oder nur in äusserst seltenen Fällen entstehen.

Sehr schöne Combinationen des Oktaëders mit dem Hexaëder erhält man mit ungemeiner Leichtigkeit. Die Tendenz der Aus-

flächung ist in diesem Medium so intensiv, dass selbst ganz unrational gefeilte Alaunkrystalle sich mit glatten Flächen begrenzen, wodurch ganz merkwürdig verzerrte Gestalten erzeugt werden.

Eine auf diese Weise erhaltene Combination geht manchmal bei fortgesetzter Krystallisation in eine andere über, durch Entwickelung von Flächen, welche an dem ursprünglichen Individuum nicht vorhanden waren. Endlich erregen die künstlich hervorgebrachten Flächen oft unmittelbar die Entstehung anderer ihnen correspondirender, die so indirecte künstlich erzeugt werden, was ich zu wiederholten Malen beobachtete.

Weil noch im Beginne dieser Untersuchungen, so vermag ich nicht jetzt schon die hier zu Tage tretenden zahlreichen und merkwürdigen Erscheinungen in einer umfassenden Beschreibung darzulegen; ich begnüge mich vorläufig den Weg gezeigt zu haben, auf welchem es überhaupt möglich ist künstliche Krystallflächen und Form-Combinationen in einer bisher kaum geahnten Weise beliebig hervorzubringen. Ausgedehntere Untersuchungen in der angedeuteten Richtung versprechen Resultate zu liefern, die von nicht geringer Tragweite für die Gesetze der Genesis der Krystalle sein dürften.

Ich beschränke mich sonach darauf diese letzteren Erfahrungen in folgender Weise zusammenzufassen: Ein rational geschliffener Krystall verhält sich in einer Auflösung eines mit ihm isomorphen Salzes annähernd so wie ein natürlicher, indem er im Sinne der ihm künstlich aufgezwungenen Form weiter wachst. Um indessen mit den theoretischen Speculationen auch nicht einen Schritt über die direct geschöpfte Erfahrung hinauszugehen, so will ich hinzufügen, dass dies speciell für Alaunkrystalle, und nur innerhalb einer beschränkten Zeitdauer gelte.

Beobachtung	eme tur Minim.
Admont .	— 7°7
Agram . .	— 5·2
Althofen .	— 9·2
Aussee (Alt	— 6·8
Aussee (Ma	— 7·4
Biala . .	—
Bludenz .	— 7·2
Bodenbach	— 6·0
Botzen .	— 3·0
Brünn . .	— 9·7
Buchenstein	—
Cairo . .	+ 5·5
Cilli (Stadt)	— 8·8
Curzola .	+ 0·3
Czaslau .	— 8·7
Czernowitz	—12·5
Debreczin	— 8·2
Deutschbro	— 6·2
Desenzano	+ 0·4
Frauenberg	— 8·8
Gastein (Ba	— 8·1
Gastein (Ho	—11·2
Gran . .	— 8·6
Gratz . .	— 7·8
Gresten .	—10·5
Heiligenblu	—
Hermannsta	—14·9
St. Jakob (G	—11·0
St. Jakob (L	—10·0
Jaslo . .	—10·4
Innichen .	—13·0
St. Johann	— 7·5
Kalkstein	—
Kaschau .	— 7·4
Kesmark	—12·6
Kirchdorf	—
Klagenfurt	— 8·8
Komorn .	— 7·2
Krakau .	—11·6
Kremsier	— 9·0
Kremsmüns	— 7·3
Kronstadt	—
Laibach .	— 8·1

Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Cairo	+11°80
Curzola . . .	8·55
Lesina . . .	8·36
Ragusa	8·32
Trapezunt . .	8·26
Valona	8·16
Spalato . . .	7·51
Smyrna	6·66
Triest	5·24
Desenzano . .	3·65
Villa Carlotta .	3·59
Venedig . . .	3·50
Agram	2·42
Trient	2·28
Mailand . . .	2·21
Luino	2·20
Botzen	1·73
Salzburg . . .	1·53
Szegedin . . .	1·43
St. Paul . . .	1·30
Ödenburg . . .	1·16
Raab	1·10
Ofen	1·00
Neustadtl . . .	0·90
Prag	0·82
Bodenbach . .	0·75
Wien	0·67
Pilsen	0·65
Laibach . . .	0·50
Komorn . . .	0·49
Pressburg . .	0·42
Tirnau . . .	0·38
Cilli	0·34
Neutra	0·30
Wiener-Neustadt	0·28
Melk	0·20
Zavalje	0·20
Biala	0·11

nber 1858.

ͻit 80°. — Ozongehalt bei Tag 7·0, bei Nacht 8·0. — Regen am 1. 2. 4. 19.
23. 25. 26. 27. — Schnee am 5. 6. 20. 21. 27. 28. (10‴48) 29. 30. 31. —
am 3. Morgens. — Nebel am 6. 8. bis 18.

Gegen Ende d. M. grosse Schwankungen des Luftdruckes, in der Mitte und zu-
sehr starke Nachtfröste, übrigens noch ziemlich gelindes Wetter. — Mittlere
ölkung 8·0. — Winde schwach. — Niederschläge wenig. — Regen am 3. 22.
28. — Schnee am 20. 24. 29.

13. Abends bis 24. Morgens und in den zwei letzten Tagen ziemlich starke
ıtfröste, übrigens aber gelindes Herbstwetter. — Mittlere Bewölkung 5·0. —
de minder stark. — Regen am 1. 2. 5. 6. 7. 25. 26. — Schnee am 20. 25.
— Starker Reif am 17. 18. 19.

en Ende d. M. grosse Schwankungen des Luftdruckes, übrigens auch der Tem-
tur. — Am 10. Nachts erste Eisbildung im Monate. — Bewölkung 7·3. —
feuchtigkeit 83°. — Winde minder stark. — Niederschläge wenig. — Regen am
. 22. 27. — Schnee am 15. 20. 21. 22. 25. 29. — Schneegraupen am 22. 24.
Reif am 3. 5. 12. 13. 14. — Nebel am 1. 2. 3. 5. 11. 12. 13. 22. bis 27.

. In der ersten Hälfte noch gelindes Herbstwetter, später ziemlich strenge Kälte.
Starke Winde, NW^{5-7} am 2. 3. 28. 31., SO^{6} am 21., NO^{6} am 30., übrigens
ch bewegte Luft. — Niederschläge sehr spärlich. — Schnee am 1. 3. 5. (mit
ın) 25. 26.

ıge Schwankungen des Luftdruckes und der Temperatur. — Mittel des ersteren
'00 und 335‴52 und der letzteren + 15° und + 10°. — Bewölkung 4·0. —
ke Winde am 17. 18. 20. 22. 27. — Niederschläge ohne Belang. — Regen am
17. 22. 23. 24. — Schwache Nebel am 1. 2. 6. 7. 8. 9. 10. 29.

13. Abends bis 24. Morgens, dann 29. bis 31. herrschte ziemlich strenge Kälte.
Starke Winde, O^{5} am 9. 10., SW^{6-8} am 24. 25. — Bewölkung 8·0. — Luft-
ıtigkeit 93°. — Regen am 1. und 2. (12‴18) 3. bis 11. 25. 26. (mit Schnee).
Schnee am 20. 26. 28. (mit Eisregen). — Dichte Nebel am 3. 21. 23. 26. 27.
und mehrere Hochnebel. — Am 26. um 8^{h} Abends Wetterleuchten in SW. —
19. Abends grosser Mondhof. — Morgenröthen am 20. 22. 24. 27. 29. 31. —
Abendröthen am 16. 19. 24. 29.

ı 18. 19. 20. Nachtfröste, übrigens sehr gelindes Herbstwetter. — Bewölkung 6·0.
Starke SO.- und Ostwinde am 1. 2. 3. 4. 5. 6. 9. 10. 17. 18. 19. 25. 26. 28.
31. — Regen am 2. 3. 4. 6. 7. 9. 10. 26. 28. 30. — Gewitter am 2. um 7^{h}
;ens.

gen Ende d. M. grosse Schwankungen des Luftdruckes. — In den mittleren und
drei letzten Tagen kaltes Wetter. — Starke Winde, meist aus SO. am 2. 10.
13. 18. 19. 24. 25. 26. 27. 28. — Bewölkung 7·7. — Ozongehalt 5·5. —
erschläge sehr spärlich. — Regen am 22. 23. 25. 27. — Schnee am 6. 20. 21.
— Sehr dichte Nebel am 4. 5.

Gegen Ende d. M. grosse Schwankungen des Luftdruckes. — Ziemlich strenge
ͻ, besonders um die Mitte. — Bewölkung 9·0. — Starke Winde, O^{7} am 3.,
$^{-10}$ am 16. 17. 18. 19. — Schnee am 4. 5. 6. 8. 9. 16. 17. 18. 23. — Am 7.
'acher Regen. — Nebel am 1. 2. 4. bis 8. 11. 12. 13. 22. bis 25. 27. 28. 30. 31.
m ersten Drittel d. M. noch ziemlich gelindes Herbstwetter, im zweiten aber
hlich zunehmende, im letzten wieder abnehmende Kälte. — Bewölkung 7·0. —

Am 17. 24. 25. 26. — Bewölkung 7·0, Feuch-
7. 8. 27. 29. (mit Schnee). — Schnee am 19.

Desenzano. Die 8. 10. bis 16.
allmählic nn steigende Kälte, liess aber am 19.
Am 5. wieder strenge Kälte. — Starke Winde

Deutschbrod. An Feuchtigkeit 94·6. — Ganz heiter am
ziemlich 21. 29. 31. — Schnee am 1. 2. 4. 5.
Luftfeuc ebel am 3. 12. bis 18. 29. 30. 31. —
Schnee
am 4. N ie mittlere Temperatur zwischen + 1°

Frauenberg. Ge und — 5°0, dann bis 25. zwischen 0°
um die — Bewölkung 9·0. — Feuchtigkeit 93·0.
Bewölku Regen am 1. 22. — Schnee am 3. 20.
am 4. 9 1. — Nebel am 2. 9. bis 13. 15. 16.
16. 20.

Gastein (Bad-). ste, in der zweiten steigende Kälte. —
ohne Be erschläge sehr wenig. — Schnee am 1.
7. 8. 9.

Gastein (Hof-). n des Luftdruckes. — Vom 1. bis 10.
feuchtig 20. allmählich steigende Kälte. — Be-
21. 25. e minder stark. — Regen am 2. 8. —

Gran. In den l 12. 13. 14. 15. 21. bis 28.
Herbstw des Luftdruckes. — Um die Mitte und
minderte — Winde minder stark. — Regen am
Regen a
11. 12. n des Luftdruckes. — Vom 12. bis 20.

Gratz. In den l ten Tagen aber gelindes Wetter. — Be-
Herbstw de minder stark. — Regen am 1. 2. 3.
minderte n 4. 5. 20. (6‴80) 21. 28. 29. 30. 31.
— Reg ebel am 5. bis 16. 31. — Am 17. und
9. 18. glühen und strahlenden Abendröthen. —

Gresten. In de
lich gel en des Luftdruckes. — Anfangs ziem-
stieg al Nachtfröste, dann steigende Kälte. —
Winde wölkung 9·0. — Feuchtigkeit 97·0. —
29. 30. 8‴28) 2. 5. 6. 7. 10. 25. — Schnee
um 7h 21. 22. 23. 24. 30. 31.
bis 12h emperatur zwischen — 0°5 und — 5°5,

Heiligenblut. M ser Sturm aus O. und SO., übrigens
31. — chtigkeit 88·0. — Regen am 1. und 2.
22. 25. 13.

Hermannstadt. des Luftdruckes. Im ersten Drittel d. M.
Kälte, im letzten fallende Kälte. — Mittlere
feuchti Winde schwach. — Regen am 2. (6‴40)
am 14. 29. 30. — Reif am 11. 12. 13. 14. —

St. Jakob (be Mondhöfe am 15. 19.
Nachts des Wetter, dann steigende Kälte, vom
wieder auwetter, am 31. aber plötzlich kalt. —
Graupe 5. — Niederschläge sehr spärlich. —
am 1. 5. 29. — Nebel am 1. 11. 12. 13.
25. — kungen des Luftdruckes. — Gegen Ende

St. Jakob (im nd, übrigens gelindes Decemberwetter. —
Bewölk 7. 18. — Mittlere Bewölkung 9·0 und
— Sch egen am 2. 3. 4. 23. 25. 26. 28. —

Jaslo. In de Mondhof. — Am 24. Morgenröthe. — Am
noch

nber 1858.

ı. Vom 13. bis 23. und 28. bis 31. kaltes, übrigens aber sehr gelindes December-
ter. — Bewölkung 6·0. — Regen am 1. 2. 25. — Schnee am 4. 6. 7. 10. 20.
— Nebel am 1. bis 18. 25. 27. 28. — Am 25. Morgenröthe.
.en letzten Tagen grosse Schwankungen des Luftdruckes. — Vom 13. bis 23. kalte
;e, übrigens sehr gelindes Decemberwetter. — Winde minder stark. — Mittlere
völkung 7·7 und Luftfeuchtigkeit 81·0. — Ozongehalt (sehr veränderlich) bei
; 1·6, bei Nacht 4·3. — Regen am 1. 2. 10. 23. (3‴00) 25. 27. 29. — Schnee
16. 21. 23. 30. — Nebel am 1. 9. 10. 11. 19. 22. 24. 25. 26. 27. 31.
stadt. Grosse Schwankungen des Luftdruckes, besonders in den letzten Tagen. —
angs und gegen Ende sehr gelindes, in der Mitte aber kaltes Decemberwetter. —
:lere Bewölkung 7·5 und Luftfeuchtigkeit 87·0. — Ozongehalt (sehr veränderlich)
Tag 3·7, bei Nacht 5·4. — Am 23. Morgens Weststurm von kurzer Dauer,
st aber wenig Wind. — Regen am 1. 5. 7. 9. 22. 26. — Schnee am 20. 21. —
f am 13. — Nebel am 1. bis 16. 20. 21. 24. 25. 27. 31. — Morgenröthe am
18. — Regen 4‴28 und Schnee 3‴42.
den letzten Tagen grosse Schwankungen des Luftdruckes. — Um die Mitte d. M.
.es, sonst aber gelindes Decemberwetter. — Starke Winde aus W. und NW. am
15. 16. 17. 18. 22. 23. 24. — Mittlere Bewölkung 7·0 und Feuchtigkeit 53·0.
Regen am 4. 25. (6‴23) 27. — Schnee am 5. 20. 21. 26. bis 30. — Nebel am
2. 11. 12. 13. 23. 27. 31. — Reif am 1.
ɪr Luftdruck erreichte um die Mitte d. M. einen hohen, gegen Ende aber einen
ɔn Stand mit grossen Schwankungen. — Am 18. 19. 20. sehr kalte Nächte, sonst
r gelindes Decemberwetter. — Bewölkung 8·0. — Winde minder stark. — Regen
1. 2. 4. 6. 7. 8. 10. 12. 26. 27. (8‴95) 28. (sammt Schnee 20‴35). — Schnee
16. 17. 20. 21. 23. 28. 31. — Nebel am 1. bis 17. 30. 31. — Starke Fröste
19. 20. 29. 30. 31. — Gewitter am 26. Abends.

—

1858.

·herrschend: Katarrhalisch-entzündliche Affectionen der Respirationsorgane, Rheu-
ɪsen verschiedener Organe und Grade. Wechselfieber und Typhen vereinzelt,
ɪrlach sporadisch fortdauernd.

Dr. Krzisch.

——



nb

l.
te
—
:en
;e,
völ
; 1
1(
st
an
:le
T
st
f
18
d
.es
15
R
2.
or
en
r
1.
1(
1!

—

I

·h
ps
ar

—

Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

N°. 5.

Sitzung vom 9. Februar 1860.

(Mit 7 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

SITZUNG VOM 9. FEBRUAR 1860.

№ 5.



V. SITZUNG VOM 9. FEBRUAR 1860.

Herr Aug. Freund übersendet eine vorläufige Mittheilung über eine im chemischen Laboratorium der Universität zu Lemberg ausgeführte Arbeit, betreffend die Synthese der Acetone, und über die Einwirkung der Oxychloride einbasischer Säuren auf Natrium-Amalgam.

Herr Director v. Littrow überreicht folgende zwei Mittheilungen: „Über die physischen Zusammenkünfte der Asteroiden im Jahre 1860“ und „Andeutungen über astronomische Beobachtungen bei totalen Sonnenfinsternissen“.

Herr K. Ritter v. Hauer, Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt, legt vor: „1. Die zweite Reihe „Krystallogenetische Beobachtungen“. 2. Eine Fortsetzung seiner „Untersuchungen über einige selensaure Salze“.

Herr Prof. J. J. Pohl hält einen Vortrag: „Über mikroskopische Probe-Objecte, insbesonders Nobert's Test-Object-Platte.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Astronomische Nachrichten, Nr. 1234. Altona, 1860; 4°.

Cosmos, IX. année, 16. vol. 5. livr. 3. février 1860.

Jahrbuch, Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, herausgegeben von G. F. Walz und F. L. Winkler. Heidelberg, 1859; 8°.

Mayer, Hermann von, Zur Fauna der Vorwelt. Vierte Abtheilung, Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura in Deutschland und Frankreich. Zweite Lieferung. Frankfurt a. M., 1859; Fol.

Société de Biologie. Comptes rendus des séances et mémoires. Tome IV, sér. 2. Année 1857. Paris, 1858; 8°.

Society, Geological. The quarterly journal of the. Vol. XV. part 3. Nr. 59. London, 1859; 8°.

Statistische Übersichten der Bevölkerung und des Viehstandes von Österreich. Nach der Zählung vom 31. October 1857. Herausgegeben vom k. k. Ministerium des Innern. Wien, 1859; Fol.

Wiener medizinische Wochenschrift, herausgegeben von Dr. L. Wittelshöfer. Jahrgang X, Nr. 5.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, herausgegeben von v. Mohl, v. Fehling, Fraas, Krauss, Menzel. XVI. Jahrgang, 1. Heft. Stuttgart, 1860; 8°.

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Andeutungen über astronomische Beobachtungen bei totalen Sonnenfinsternissen.

Von dem w. M. Karl von Littrow.

Wir besitzen nachgerade einige sehr lehrreiche Instructionen über die Beobachtungen, welche bei totalen Sonnenfinsternissen anzustellen sind; ich führe hier nur an: Arago's Aufsatz im *Annuaire du Bureau des longitudes* 1842, die von der *British Association* mit Zuratheziehung von Otto Struve 1851 herausgegebenen „*Suggestions to Astronomers*", dann Carrington's 1858 erschienene „*Information and Suggestions*", ferner aus der neuesten Zeit Faye's Vorträge in der Pariser Akademie (*Comptes rendus* 1859, October), endlich Airy's Bemerkungen in den *Monthly Notices* der R. Astr. Soc. Vol. XX, Nr. 2. So sehr ich den hohen Werth dieser Schriften im Allgemeinen anerkenne, muss ich doch gestehen, dass ich in manchen wesentlichen Punkten mit denselben nicht übereinstimme, und halte mich durch den glücklichen Zufall, der mich die seltene Erscheinung zweimal so vollständig als möglich sehen liess, gleichsam für verpflichtet, auch mein Scherflein über das Was und Wie der eigentlich astronomischen Aufgabe beizutragen.

Vor allem muss ich nach meiner Erfahrung dringend empfehlen, alles an sich Unwesentliche wegzulassen. Die Zeit der Totalität ist

auch im besten Falle eiue so kurze, der Eindruck des Phänomenes ein so unwiderstehlich mächtiger, dass die ganze Fassung eines geübten Astronomen dazu gehört, um auch nur einiges Weniges mit voller Sicherheit wirklich zu beobachten. Ich rechne aber zu solchen unwesentlichen Dingen: Beleuchtung und Farbe von Himmel und Erde, Einwirkung auf Thier- und Pflanzenwelt, Ab- und Zunahme von Temperatur, Feuchtigkeit und Licht etc. In letzterer Beziehung wird ohnehin die unerlässige Bedingung, unter welcher allein solche Notirungen Sinn haben, nämlich: völlig reiner Himmel, hier nur sehr selten erfüllt, da eine mehr oder minder bedeutende Wolkenbildung mit zur Charakteristik der Erscheinung gehört.

Da in den meisten Fällen die Beobachtungs-Stationen nur nach längeren Reisen zu erreichen sind, an dem glücklichen Transporte der Instrumente aber alles gelegen ist, so sollte man diese auf das Allernothwendigste beschränken. Ein gutes Fernrohr von wenigstens 3 Zoll Öffnung und eine verlässige, Secunden zeigende Taschenuhr scheinen mir der Hauptsache nach völlig hinreichend. Damit wird allerdings auf Angabe der Orts-Zeiten des Anfanges und Endes, ja selbst auf genaue Bestimmung der Dauer und oft auch auf bessere Kenntniss der geographischen Lage des Beobachtungsortes verzichtet, denn dazu bedarf man weiterer Instrumente und eines eigentlichen Chronometers. Wozu aber sollen hier diese Erschwerungen der ohnehin nicht leichten Aufgabe des reisenden Astronomen dienen? zu Längenbestimmungen hat die heutige Wissenschaft längst weit bessere Mittel, zur Bestimmung der Fehler unserer Tafeln werden die Beobachtungen aller ständigen Sternwarten, denen die Finsterniss wenn auch nur partiell sichtbar ist, ebenso gutes und besseres Material sammeln, die genauen geographischen Coordinaten der Stationen endlich, wenn überhaupt in besonderen Fällen nöthig, mag man beliebig später und auf andere Weise sich verschaffen. Unsere Aufmerksamkeit wird wohl noch für eine geraume Zeit auf die Erforschung der Stellung, Dimension und Beschaffenheit überhaupt von Corona und Protuberanzen sich beschränken müssen, und es wird sich zunächst darum handeln, unseren Instrumenten die hierzu geeigneten Einrichtungen zu geben.

In dieser Hinsicht erlaube ich mir auf meine bei anderer Gelegenheit gemachten Bemerkungen (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mathem.-naturw. Cl. XVII. Bd., S. 411 u. ff.,

so wie Astronom. Nachr. XXXII. Bd., S. 395, XXXIII. Bd., S. 129, XXXIV. Bd., S. 27 und XLII. Bd., S. 209 u. ff.) zurückzukommen, da mir durchaus kein Grund bekannt wurde, meine damaligen Ansichten irgend wesentlich zu ändern. Ich verweise in Bezug auf die nähere Begründung von manchen meiner Vorschläge auf die angeführten Quellen und will hier nur bei denjenigen Punkten länger verweilen, die auch Liebhabern der Wissenschaft zugänglich sein sollen.

Corona und Protuberanzen verlangen ganz verschiedene Kraft des Fernrohres. Die Eigenthümlichkeiten der Corona verwischen sich immer mehr, je stärker die angewendete Vergrösserung ist, und für diesen Theil der Erscheinung wäre ein Ocular am zweckmässigsten, welches, wie bei Arago's Versuchen über die Fähigkeit des freien Auges die Jupitersatelliten auszunehmen, gar nicht vergrösserte, sondern eben nur ein scharfes Bild gäbe. Überdies ist bei Untersuchung der Corona sehr zu wünschen, dass man die ganze Mondscheibe beständig überblicken könne. An den Protuberanzen hingegen gibt es Detail zu prüfen, das sich erst bei etwa 60maliger Vergrösserung in hinlänglicher Deutlichkeit zeigt. Am besten also würde jede dieser Aufgaben einem eigenen Beobachter zufallen. Wenn aber schon ein und derselbe Beobachter beides bestreiten soll, so müsste, da an ein zeitraubendes Wechseln und wiederholtes Richten etwa zweier Fernrohre nicht zu denken ist, das Instrument entweder, was gewiss am bequemsten, nach Liais mit einem Doppelfernrohre oder nach meinem Vorschlage mit einem Doppel-Oculare versehen werden, das in Schieberform oder durch eine excentrische Scheibe eine schnelle Änderung der Vergrösserung zuliesse. Dieses Ocular müsste so construirt sein, dass jeder der beiden Einsätze auf das Auge des Beobachters bereits eingestellt ist und so bleibt, wenn es in Thätigkeit gesetzt wird. Mit einem solchen Doppel-Oculare vermag auch allenfalls der einzelne Beobachter dem Bedürfnisse zu entsprechen, beliebig oft entweder den ganzen Umkreis des Mondes zu übersehen oder irgend hervorstechende Gegenden genau zu erforschen. Immer aber bleibt dies nur ein Nothbehelf und eigentlich stimme ich, wie gesagt, für Trennung der Aufgaben.

Für die Messung der Lage und Grösse aller Erscheinungen am Rande der beiden Himmelskörper ist der hauptsächlichsten

mechanischen Einrichtung nach das gewöhnliche Positions-Mikrometer entschieden der angemessenste Apparat, wenn man folgende Modificationen in Gebrauch und Construction eintreten lässt:

1. Die zur Messung des Positionswinkels dienende Linie kann zum Behufe der Messung nicht wie sonst in den Radius gelegt, sondern muss an der betreffenden Stelle des Mondrandes mit diesem in Berührung gebracht werden. Die normale Lage dieser Linie ist parallel zum Äquator und mit hier völlig hinreichender Genauigkeit dadurch zu bestimmen, dass man kurz vor und nach der Beobachtung den Sonnenrand oder einen Sonnenfleck bei ruhig stehendem Rohre längs der Linie hingehen lässt und dieselbe so lang dreht, bis das Object in der ganzen Ausdehnung des Gesichtsfeldes die gleiche Entfernung von der Linie behält. Die Lesung am Positionskreise, welche dieser Stellung der Linie entspricht, wird notirt, und damit jeder in dem gebräuchlichen Sinne von Nord über Ost gezählte Positionswinkel unmittelbar combinirt. Durch Bemerkungen in einigen der vorerwähnten Instructionen veranlasst, hebe ich ausdrücklich hervor, dass es hierbei keinen wesentlichen Unterschied macht, ob das Fernrohr äquatorial montirt ist oder nicht; das Verfahren ist bei parallaktischer oder ganz einfacher horizontaler Aufstellung des Teleskopes gleich anwendbar. Faye, der diesen ursprünglich von Bessel (Astr. Nachr. XVI. Bd., S. 161) für ähnliche Zwecke gemachten Vorschlag adoptirt, will durch eine Libelle die primitive Lage jener Linie auf den Horizont bezogen wissen, was mir keine Verbesserung der Bessel'schen Idee scheint, da es das Instrument complicirt, die Operation schwieriger und wohl auch ungenauer macht, endlich unnützerweise den Winkel zwischen Declinations- und Verticalkreis in's Spiel bringt.

2. Der Positionskreis soll im Inneren des Rohres angebracht sein, so dass man den Positionswinkel ohne Hilfe einer Lampe und ohne das Auge vom Fernrohre zu entfernen, ablesen kann. Herr Faye hat vollkommen Recht, sich gegen solchen inneren Positionskreis zu erklären, unter der Voraussetzung, dass man, wie bei dieser Einrichtung bisher immer geschah, die Positionswinkel unmittelbar auf den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes bezogen denkt, denn damit ist auch die in der Praxis so gut wie unausführbare Annahme gemacht, dass man das Centrum der Mondscheibe beständig auf jenem

Mittelpunkte des Gesichtsfeldes erhalte; er thut aber gewiss nicht gut daran, diese Einrichtung auch dann zu verwerfen, wenn man den Positionswinkel durch Tangirung der Peripherie des Mondes misst, wo von solchem beständigen Centriren weiter nicht die Rede ist.

3. Statt Fäden sollte ein dünnes, wellenloses und planparalleles Glas im Brennpunkte eingesetzt werden, das durch zwei auf einander senkrechte Reihen von feinen Linien in Quadrate getheilt ist. Die eine Reihe dieser Linien vertritt den in seiner normalen Stellung zum Äquator parallelen Faden, die andere Reihe den beweglichen Faden des gewöhnlichen Positions-Mikrometers, und es reicht, nachdem irgend eine Linie der ersten Reihe mit dem betreffenden Punkte der Mondscheibe in Berührung gebracht und der Positionswinkel so bestimmt ist, ein einziger Blick ohne alle weitere Manipulation hin, die Dimensionen der fraglichen Objecte nach allen Richtungen festzustellen. Ich habe mich bei der totalen Sonnenfinsterniss im Jahre 1851 auf das beste überzeugt, dass eine solche Glasplatte dem deutlichen Ausnehmen auch der zartesten Objecte nicht den geringsten Eintrag thut, und dass man die auf das Glas geritzten Linien, wenn auch so fein, dass man sie mit freiem Auge kaum bemerkt, auf dem lichten Hintergrunde der Corona völlig bestimmt sieht, während z. B. D'Abbadie (*R. A. S. M. N.* Vol. XVIII, pag. 312) die unangenehme Erfahrung machte, dass ihm die Fäden verschwanden. Hauptsächlich desshalb, dann aber auch wegen der grösseren Sicherheit vor zufälligen Beschädigungen und weil man auf Glas beliebig enge und genau äquidistante Linien graviren kann, ziehe ich hier die Glasplatte dem Fadennetze vor. Der in 2. besprochene innere Positionskreis könnte füglich auf dieser Glasscheibe angebracht werden, wo dann der Index an der Fassung fest sein müsste, während, wenn der Positionskreis am Rande des Diaphragma etwa in einer Zähnung bestünde, die Glasplatte den Index an einem beliebigen Punkte ihres Umfanges zu tragen hätte. Wenn das Ocular die oben besprochene Einrichtung eines Doppeleinsatzes erhält, so wird man wohl am besten jeden Einsatz mit einem besonderen Positionskreise versehen. Die Messung der Dimensionen wird um so genauer sein können, je enger die Linien gezogen werden. Ich fand bei einem Fernrohre von 3 Zoll Öffnung mit 60maliger Vergrösserung eine gegenseitige Entfernung der

Linien von 0'7 Bogen, bei 11maliger Vergrösserung das Zehnfache dieser Distanz ganz entsprechend, da man leicht auf das Zehntel solcher Intervalle schätzt und damit hinreichend genaue Resultate erhält. Man wird gut thun, diejenige Reihe von Linien, welche zur Messung des Positionswinkels dienen, etwa durch einseitige Abblendung am Rande des Gesichtsfeldes kenntlich zu machen, um bei allenfalls nöthigen grösseren Drehungen der Glasscheibe diese Reihe von Linien nicht mit der anderen zu verwechseln, und so um 90° falsche Winkel zu erhalten. Vielleicht findet man es bequem, die Lamelle, mit welcher diese Abblendung bewirkt wird, mit Zähnen zu versehen, die als Zähler für die Linien des Mikrometers dienen. Nothwendiger ist solche Zählung für stärkere Vergrösserungen bei der anderen Reihe von Linien, denen dann die grösseren Dimensionen zu messen zufällt. Somit wäre es für solche Vergrösserungen am zweckmässigsten, diese zweite Reihe von Strichen, welche ursprünglich auf den Äquator senkrecht gestellt wird, abzublenden, und die erste, zum Äquator parallele, zum Unterschiede frei zu lassen. Die Glasplatte muss, wie man sieht, von aussen drehbar sein, könnte also hier einen zweiten, äusseren Positionskreis haben, der genauer getheilt wäre, als der innere, und an dem man durch Niederdrücken eines abfärbenden oder sich eindrückenden Stiftes die Lesungen am inneren Positionskreise ergänzen und controliren würde. Diesen registrirenden äusseren Kreis allein und ohne den inneren anzubringen, wie Faye vorschlägt, hielte ich wegen möglicher Verwechslungen der einzelnen Messungen für bedenklich.

Um die Uhrzeiten, deren möglichst häufige und genaue Notirung hier von grosser Wichtigkeit ist, für die verschiedenen Wahrnehmungen zu erhalten, wird man sich vielleicht am besten eines kleinen Chronographen bedienen, d. h. einer Vorrichtung, die ein Rad von wenigen Zollen Durchmesser während einer kurzen Zeit gleichförmig dreht, auf dessen breiter Felge ein Papierstreifen so befestigt wird, dass ein darüber angebrachter Stift durch Niederdrücken Zeichen darauf macht. Die hiesige Sternwarte besitzt schon seit langem einen solchen Apparat als Hilfsmittel zur Mappirung von Sternen, und Airy macht jetzt einen ähnlichen Vorschlag für den hier besprochenen Zweck (*R. A. S. Monthly Notices* Vol. XX, pag. 63). Ich halte einen, wenn auch nur zur Noth erst an Ort und Stelle

geschulten Gehülfen bei der Beobachtung für beinahe unentbehrlich, und diesem würde ich das Geschäft zutheilen, den Stift des Chronographen in Thätigkeit zu setzen, so oft er vom Beobachter dazu das Signal erhält; die Vergleichung des Chronographen mit der Uhr vor und nach der Beobachtung gäbe die entsprechenden Momente in Uhrzeit. Dieser Gehülfe hätte auch schnell zu Papier zu bringen, was man ihm dictirt und, im Falle kein Chronograph vorhanden, an der Uhr die Secunden während des Verlaufes der totalen Finsterniss beständig laut zu zählen.

Mit solcher Vorbereitung wäre, glaube ich, allen billigen Anforderungen entsprochen und die kurze Dauer des Phänomenes in streng astronomischem Sinne thunlichst auszunutzen.

Es erübrigen mir nun noch einige allgemeine Bemerkungen.

Das grosse Princip des Theilens der Arbeit wird hier mehr als irgendwo in Anwendung zu kommen haben. Wenn die Anzahl der Beobachter auf einer Station es zulässt, könnte sehr zum Vortheile der Sache jedem derselben ein gewisser Theil der Peripherie des Mondes, z. B. ein bestimmter Quadrant zur Überwachung zugewiesen werden. Es würde, wie auch Carrington sehr richtig bemerkt, ungleich mehr Nutzen bringen, wenn man eine bestimmte, an sich sehr beschränkte Gegend des Sonnenumkreises mit ungetheilter Aufmerksamkeit betrachtete, als wenn man in dem Streben alles bemerken zu wollen nur vage Wahrnehmungen zu Stande brächte. Jedenfalls sollten etwa auf Polarisations-Versuche, Anwendung von Actinometern und dergleichen sich nur solche Beobachter verlegen, neben denen andere jene Hauptaufgaben bereits vollständig besorgen. Insbesondere wird, wenn nicht unerwartet günstige Verhältnisse behülflich sind, das Aufsuchen von neuen Unteren Planeten eine grosse Anzahl von Beobachtern erfordern, deren jeder einen gewissen ganz kleinen Theil des Himmels zu durchforschen hätte.

Hinsichtlich der Corona und der Protuberanzen hat mir immer die einfachste Hypothese die beste geschienen, nämlich: dass sie Medien angehören, welche die Photosphäre der Sonne umhüllen, und ich glaube, dass jeder Astronom bei dem Anblicke der Erscheinung sich dieser Ansicht von selbst zuneigen wird. Dafür spricht mir hauptsächlich der Umstand, dass die Form der Protuberanzen

sich in der Corona fortsetzt, und diese an denselben Stellen ganz ähnlich gestaltete Hervorragungen zeigt, so wie, dass offenbar die Protuberanzen nicht immer in einer Ebene liegen, sondern häufig sich auf einander projiciren. Es schiene mir ferner für diese Frage so ziemlich entscheidend, wenn man den niedrigeren und dafür auf einen grösseren Theil der Peripherie des Mondrandes sich ausdehnenden Protuberanzen mehr Aufmerksamkeit schenkte als dies bisher der Fall war. Ich bin der Meinung, dass diese niedrigen Ketten von Protuberanzen sich überall dort am ersten zeigen werden, wo grössere Theile der Ränder der Sonne und des Mondes in geringer gegenseitiger Distanz beisammen verweilen, also bei den Punkten der inneren Berührung so wie eher auf den Grenzen der Totalzone als auf der Linie der Centralität, und dass man durch eine gehörige Verbindung der Beobachtungen von verschiedenen Örtlichkeiten sich von der Continuität dieses rothen Saumes überzeugen werde.

Es ist übrigens eine merkwürdige, von mir selbst wiederholt beobachtete Eigenschaft dieser Protuberanzen, dass man dieselben zwar bleich und farblos aber doch ganz in den Umrissen ihrer völligen Ausbildung einige Secunden vor Beginn und nach dem Ende der totalen Finsterniss sieht. Es wird schon desshalb, so wie aus anderen nahe liegenden Gründen gerathen sein kurz vor dem Verschwinden der Sonne das Blendglas vom Fernrohre abzunehmen, und dasselbe erst, nachdem von der Sonne mehr wieder erschienen ist, als das Auge ertragen kann, wieder vorzustecken. Nur so, nämlich ohne Blendglas, wird man auch über Baily's *„beads"* entscheiden können, besonders wenn man die Vorsicht braucht, diejenigen Theile des Mondrandes, welche bestimmt sind für die betreffende Station die letzte und erste Phase vor und nach der totalen Finsterniss zu bilden, genau zu betrachten, und etwa zu Papier zu bringen, da an der Lage der Mondberge hier alles gelegen ist.

Eine wesentliche Vorbereitung, der leider von den Vorausberechnern beinahe nie entsprochen wird, ist die Kenntniss des Punktes der Mondscheibe, bei welchem die zweite innere Berührung stattfindet. Die Corona wird in der ganzen Gegend des Wiedererscheinens der Sonne so licht, dass den Beobachter besonders bei stärkeren Vergrösserungen unwillkürlich die Besorgniss ergreift,

er habe vielleicht nicht den richtigen Punkt im Auge. Dass aber solche Unruhe vom Übel ist, brauche ich nicht erst zu sagen. Kennt der Beobachter hingegen den Positionswinkel des Endes der Totalität, und lässt er sich etwa 30 Secunden vor diesem Ende von seinem Gehülfen avertiren, so ist eine einfache Drehung des Mikrometers hinreichend, um mit aller Bestimmtheit zu erfahren, wo man den ersten Lichtblitz wieder zu erwarten hat.

Was den vermutheten Zusammenhang der Protuberanzen mit den Flecken und Fackeln der Sonne betrifft, so sollten die reisenden Astronomen es den stabilen Observatorien überlassen, für die Beantwortung dieser Frage die nöthigen Daten zu sammeln. Das Augenmerk dieser letzteren wird darauf gerichtet sein müssen, möglichst genaue Kenntniss von der Lage der Flecken und Fackeln zu geben, die während der totalen Finsterniss am Rande der Sonne stehen, also an sich unsichtbar sind. Thunlichst zahlreiche Beobachtungen der Sonnenflecken mit zweckmässig eingerichteten Mikrometern etwa eine Woche vor, und ebenso eine Woche nach der Finsterniss werden die Frage, welche Stellung die in Betracht kommenden Flecken während der Finsterniss einnahmen, ganz besonders dann hinreichend genau beantworten, wenn man der Reduction für jeden einzelnen Fleck jene Elemente der Rotation des Sonnenkörpers zu Grunde legt, welche aus den Positionen gerade dieses Fleckes sich ergaben. Die Reduction wäre allenfalls in der von mir befolgten Art (A. N. Bd. XLII, S. 209, Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften mathem.-naturw. Cl. XVII. Bd., S. 411) vorzunehmen. Die Sonnenfackeln, deren unmittelbare Beobachtung schwer halten dürfte, könnten auf die Flecken bezogen und ihre relative Lage gegen diese möglichst vollständig angegeben werden. Während der vierzehn Tage, in deren Mitte die Finsterniss fiele, sollte nur eben die Entwickelung von Flecken und Fackeln thunlichst überwacht werden.

Unter den Beobachtungen, die mit freiem Auge anzustellen sind, empfehle ich wiederholt (A. N. Bd. XXXII, S. 395) die Feststellung derjenigen Orte, wo entweder die totale Finsterniss nur ein paar Secunden gedauert, oder ein ganz kleiner Lichtfunke der Sonne übrig blieb. Wenn man dafür Sorge trägt, die Örtlichkeit der Station genau anzugeben, werden solche Bemerkungen über die eigentliche Lage der nördlichen und südlichen Grenzlinie des Totalitätsgürtels

von grossem Nutzen und vielleicht den zu ähnlichem Zwecke vorgeschlagenen photographischen Abbildungen des Mondes vorzuziehen sein.

Schliesslich wünsche ich, dass recht viele Astronomen es über sich gewinnen mögen, ihr Auge festgebannt am Fernrohre zu lassen, und auf den Genuss der Schönheit des Phänomenes im Ganzen zu verzichten. Nur wer dieses Opfers fähig ist, wird wirklich Erspriessliches leisten.

Physische Zusammenkünfte der Asteroiden im Jahre 1860.

Von dem w. M. Karl von Littrow.

Im weiteren Verfolge meiner Arbeiten über die Frage, ob die periodischen Gestirne unseres Sonnensystemes sich einander in bemerkenswerther Weise nähern können, habe ich zunächst in Bezug auf die Planeten zwischen Mars und Jupiter mir zur Regel gemacht, die Ephemeriden dieser Himmelskörper, sobald dieselben erscheinen, durchzusehen, um die näheren Modalitäten etwaiger Zusammenkünfte zu erforschen. Das Jahr 1859 hatte nichts Bemerkenswerthes geliefert; die eventuell angekündigte Zusammenkunft Massalia-Psyche gab zu grosse Distanzen (0·194). Für das eben begonnene Jahr fand sich nach dem Berliner Jahrbuche Folgendes:

1860.	Gegenseitige Distanz in mittl. Entf. ⊙—♁.	Mittl. Z. d. Culm. Berlin.	Halb. Tagbogen.
	Eunomia-Metis.		
Februar 10.	0·116	22h 8m	3h 42m
„ 20.	0·115	21 47	3 46
März 1.	0·118	21 25	3 50
	Eunomia-Irene.		
Februar 20.	0·133	21h 46m	3h 50m
März 1.	0·116	21 24	3 53
„ 11.	0·123	21 1	3 56
	Irene-Metis.		
Januar 31.	0·100	22h 30m	3h 39m
März 1.	0·030	21 25	3 50
„ 11.	0·027	21 2	3 54
„ 21.	0·042	20 30	3 59
April 10.	0·092	19 51	4 8
	Aglaja-Doris.		
Juni 9.	0·095	5h 33m	6h 40m
„ 19.	0·082	5 2	6 37
„ 29.	0·093	4 33	6 3

Hebe-Parthenope.

1860.	Gegenseitige Distanz in mittl. Entf. ⊙—♁.	Mittl. Z. d. Culm. Berlin.	Halb. Tagbogen.
November 16.	0·157	19ʰ 17ᵐ	6ʰ 43ᵐ
„ 26.	0·154	18 48	6 40
December 6.	0·159	18 18	6 38
	Nysa-Egeria.		
November 16.	0·149	22ʰ 35ᵐ	5ʰ 8ᵐ
„ 26.	0·140	22 11	4 58
December 6.	0·155	21 48	4 48

Die Combinationen: Eunomia-Metis, Eunomia-Irene, Irene-Metis und Hebe-Parthenope waren in meiner Abhandlung (Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftlicher Classe XVI. Band) vorausgesagt, und haben sich damit die dort erhaltenen Resultate im Allgemeinen bestätigt; die beiden anderen Combinationen: Aglaja-Doris und Nysa-Egeria beziehen sich auf Planeten, welche a. a. O. noch nicht in den Bereich der Untersuchung gezogen waren, und wurden durch empirische Vergleichung der Ephemeriden gewonnen, welche sich auf alle im Berliner Jahrbuche oder im Nautical Almanac enthaltenen in der citirten Abhandlung nicht vorkommenden Asteroiden erstreckte, so dass nur Daphne, Pseudodaphne und Mnemosyne unberücksichtigt blieben.

Wie man sieht, bieten blos allenfalls die Combinationen: Irene-Metis und Aglaja-Doris in Bezug auf die Kleinheit der gegenseitigen Distanz einiges Interesse, jedoch auch hier sind diese Distanzen noch zu gross, um bemerkbare Wechselwirkungen dieser Himmelskörper erwarten zu können. Immerhin aber ist die gegenseitige Entfernung wenigstens bei einer der beiden obigen Combinationen kleiner als in irgend einem bisher rechtzeitig bekannt gewordenen Falle, und dauert die Näherung (Distanz unter 0·1) bei Irene-Metis gegen drei Monate, bei Aglaja-Doris über einen Monat. In der Zeit der Zusammenkunft zu beobachten sind übrigens nur Aglaja und Doris.

Una monografia del genere Physaloptera

estesa

dal **Dr. Raffaele Molin,**

jadrense,

i. r. Professore p. o. di mineralogia e zoologia presso la c. r. Università di Padova.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 1. December 1859.)

Introduzione.

Rudolphi introdusse nell' elmintologia il genere *Physaloptera*, e lo definì: „*Corpus teres elasticum utrinque attenuatum. Os* „*orbiculare. Cauda maris deflexa utrinque alata, vesicam inferam* „*sistens. Pènis tuberculo emissus*[1]). „Nella Mantissa però dice che questo genere non può venir confuso con alcun altro eccettuati i generi *Strongylus* e *Spiroptera*. Dal primo per altro, soggiunge, si distingue sufficientemente per la forma dell' estremità caudale del maschio, ma pel secondo dice: „*Spiropterae proximam esse hanc exponendo concessi, bene tamen separari contenderem*"[2]). L'elmintologo di Berlino, il quale, come risulta dalle parole citate, dubitava della legitimità di questo nuovo genere, vi comprende 5 specie, 4 delle quali sono determinate ed 1 è dubbia. Esse furono trovate in 1 poppante, 4 uccelli e 2 rettili.

Dujardin fidando forse troppo nell' autorità di Rudolphi sbandì dalla scienza il nuovo genere *Physaloptera*, considerando indistintamente come appartenenti al genere *Spiroptera* tutte le *Physaloptera* di Rudolphi.

Diesing con quell' aggiustatezza che gli è propria non esitò un momento ad ammettere come un genere distinto il genere *Physaloptera*, anzi ne riformò colle seguenti parole il carattere detato dall' elmintologo di Berlino: „*Corpus* subcylindricum, antrorsum magis „attenuatum. *Caput* corpore continuum. *Os* bilabiatum, labiis oppo-

---

[1]) *Rudolphi:* Entozoorum Synopsis. pag. 29.

[2]) Idem: Mantissa Entozoologiae. pag. 255.

„sitis protractilibus. *Extremitas caudalis maris* deflexa vel subrecta, „utrinque alata alis costatis, ut plurimum humore limpido turgidis; „pene in vagina bipartita; *feminae* apertura genitalis antrorsum sita. „*Animalium* vertebratorum endoparasita in oesophago et ventriculo, „rarius in intestinis obvia." [1]) Il mio maestro comprendeva in questo genere 13 specie, vale a dire 9 specie determinate e 4 specie dubbie. Secondo i dati di questo elmintologo esse furono trovate in 12 poppanti, 32 uccelli e 9 rettili. Diesing oltre al merito di aver ristabilito questo genere, ha anche il merito di aver esteso le sue investigazioni non solo agli elminti europei ma ben anco agli esotici, e specialmente a molti di quelli che Natterer aveva raccolti al Brasile. Egli è vero che l'elmintologo di Vienna non spinse il guardo investigatore più in là della superficie esterna di questi nematoidi, che la diagnosi del carattere generico non è esatta in tutte le sue parti, che non tutte le specie che egli considera come *Physaloptera* appartengono a questo genere; ma egli è bensì vero che egli pel primo fermò l'attenzione dei naturalisti su alcuni caratteri i quali tolgono ogni incertezza alla diagnosi di Rudolphi, e che egli pel primo determinò il genere *Physaloptera* in modo che esso non può venir confuso nè scambiato con alcun altro genere di Nematoidi. E chi sà che se questo investigatore avesse avuto l'opportunità di adoperare istrumenti ottici tanto acuti quanto sono quelli che ci stanno oggigiorno a disposizione niente più ci sarebbe rimasto da cangiare overo da aggiugnere alle sue ricerche.

Allorchè adunque io intrapresi le investigazioni contenute in questa monografia non dubitavo, ad onta dell'autorità di Dujardin, dell' esistenza del genere *Physaloptera*, ma vi venivo spronato da ben altri motivi. Io voleva apprendere qual sia la forma nella quale si modella la vita animale ristretta al concetto simboleggiato nella parola *Physaloptera;* io voleva apprendere quali sieno le circostanze nelle quali la vita veste questa forma; con quali altre forme essa coesiste sotto le stesse circostanze; in quali regioni del globo e in quali proporzioni questa forma si estenda. Investigazioni anatomiche dovevano rispondere alla prima domanda, ed i dati statistici trammandatici dai varj raccoglitori unitamente alle ricerche zoologiche dovevano sciogliere gli altri quesiti.

---

[1]) *Diesing*: Syst. Helminth. II. 232.

Ad onta che gli elminti appartenenti a questo genere presentino dimensioni considerevoli, la loro investigazione anatomica non và disgiunta da gravi difficoltà. La dissezione non conduce a nessun risultamento (e se lo asserisco, lo asserisco per esperienza) il quale presenti un certo grado di certezza. Il rendere i vermi trasparenti mediante certi fluidi non giova che in alcuni casi speciali, e in questi casi speciali non v' ha bisogno di tali mezzi. L'unico metodo di investigazione del quale io osi fidarmi è l'osservazione di giovani individui perfettamente sviluppati. Egli è vero che non di rado l'investigatore per ore e per giorni interi stanca l'occhio senza arrivare a nessun risultamento, che qualche volta compie le sue fatiche sclamando: *Opera et impensa periit;* ma egli è vero ad un tempo che se si ottengono risultamenti esatti, questi non si ottengono che con questo metodo. E in fatti: con qual certezza si potranno descrivere per esempio gli organi genitali feminili se si studia la loro forma in un individuo adulto, nel quale gli organi suddetti essendo ripieni di uova sono distesi in modo che si ripiegano più volte in varj sensi e cambiano di diametro in tutte le loro parti? Lo studiare questi organi in un tale individuo sarebbe la stessa cosa come se un anatomico descrivesse gli organi genitali di una donna incinta e dicesse che tali sono in tutte le donne. Nei primordi della vita animale la vita si presenta sotto le forme più schiette. Si cerchi adunque l'individuo adatto, si umetti con poche goccie d'aqua, si ponga sotto il microscopio, e si abbandoni il resto alle cure dell'istrumento ottico ed alla mente dell' investigatore. Un' unica difficoltà resta ancora a superare. Essa consiste in far girare il verme intorno al suo asse longitudinale comprimendo legiermente con due dita il vetro copritore. Questo artifizio non s'apprende nè da descrizioni nè da imagini, ma l'esercizio non è certo in tal caso un maestro dormiglioso. Egli è ben vero che non sempre si può studiare l'intera anatomia in un unico individuo, perchè alcune parti sono contratte, altre ritratte, altre sovrapposte l'una all' altra; e non giova nè la compressione nè altro mezzo per renderle evidenti. In tal caso non v' ha altro mezzo che ripetere le indagini su varii individui, e combinare insieme le varie osservazioni. Gli è perciò che io stesso ho dovuto studiare l'anatomia di tutte le parti del corpo del maschio, meno che quella degli organi genitali esterni, nella *Physaloptera papillotruncata* della *Myrmecophaga didactyla*, mentre la guaina del pene ed il membro virile distinsi esattamente

tanto nella loro forma che nei loro rapporti nella *Physaloptera abbreviata* del *Chrysolamprus ocellatus;* e gli organi genitali feminili dovetti studiare nella *Physaloptera maxillaris.*

In conseguenza di queste ricerche ho potuto assicurarmi che in tutte le *Physaloptera* la cute esterna è liscia, che all' estremità anteriore si trova la bocca simile ad un' ampia fessura compresa fra due labbra grandi, protrattili, ciascuna delle quali è esternamente fornita di papille di varia forma e variamente distribuite, ed internamente nel centro del margine libero è armata di un dente di varia forma. Dietro le labbra la cute della testa è rigonfia tutto all'intorno a guisa d'una vescica. L'estremità caudale del maschio è provveduta di due ali gonfie, le quali si congiungono nell' apice caudale, e dilatandosi innanzi all' apertura genitale vanno a perdersi in un' ampia vescica formata da un rigonfiamento della cute che si trova alla faccia ventrale del verme. Ogni ala nella parte dilatata è fornita di verruche, ovvero striata longitudinalmente; e le strie sono spesse volte segghettate costantemente. Si trova però che ogni ala nella regione dell' apertura genitale è fornita di quattro costole molto grosse, delle quali le due mediane sono più lunghe. L'apertura genitale maschile è collocata in cima ad una grande papilla, subito dietro la vescica ventrale, ed a molta distanza dall' apice caudale. L'apertura genitale feminile è collocata costantemente nella porzione anteriore del corpo, in fianco, e nella stessa linea nella quale trovasi l'ano. La forma e la distribuzione delle papille e dei denti delle labbra, la forma e le strie delle ali all' estremità caudale del maschio forniscono caratteri importanti per la distinzione delle specie.

Ben più importante è l'indagine anatomica degli organi interni di questo gruppo d'elminti. Essa ci dà i seguenti risultamenti:

Il tubo intestinale è sospeso libero nell' asse del corpo ed è composto delle parti seguenti: dalla bocca discende una angusta e corta faringe, la quale mediante una strozzatura è separata dallo stomaco lungo, cilindrico, appena appena più largo della faringe. Quello è parimenti separato mediante una strozzatura dal budello un momento più largo, il quale comincia con un ingrossamento a clava, e continua fino all' apertura dell' ano. Dalla strozzatura della faringe discendono, a destra ed a sinistra del tubo intestinale, due cordoni muscolari, ciascuno dei quali ha un diametro eguale alla metà di quello del budello. Essi sono sospesi liberi nella cavità del corpo, hanno

un unico punto d'appoggio sul budello presso all' ano, e continuano quindi fino all' apice caudale, dove terminano attaccati a questo. Mediante la contrazione di questi muscoli l'animale raccorcia il corpo contraendo la porzione anteriore, e ricurva la coda contraendo la porzione più corta. Gli organi genitali maschili sono costruiti nel modo seguente. Un esile tubo che comincia a fondo cieco verso la metà del corpo ascende fino allo stomaco, dove formando un laccio, discende fino a due terzi del tubo intestinale, per sboccare in una vescica cilindrica, larga circa tre volte quanto il tubulo precedente, e lunga un sesto del budello. Questa sbocca nel fondo di un altro tubo a clava più largo del precedente, che attenuandosi ben tosto continua, conservando diametro costante, fino all' apertura genitale collocata in cima ad una grande papilla. Da questa sortono due organi cornei, falcati, filiformi, con apice acuminatissimo, uno più corto che è la vagina del pene, e l'altro cinque e più volte più lungo: il membro virile. Gli organi genitali feminili sono costruiti nel modo seguente. Dall' apertura della vulva parte una guaina semplice, or più or meno corta ed esile, la quale sbocca in un vertice dell' utero che è lungo quanto la guaina, ma tre volte più largo e di forma elittica; dal vertice opposto parte l'ovidotto, esile quanto la guaina e altrettanto lungo, e semplice dapprima, che poi si suddivide in due tubuli dello stesso diametro, i quali verso l'estremità caudale si congiungono ad ansa. Questi sono le ovaja.

Io credo che da queste ricerche anatomiche resta sufficientemente determinato il genere *Physaloptera*.

Delle 13 specie comprese da Diesing nel suddetto genere ne ho dovuto escludere 4, vale a dire le *Ph. strongylina, Ph. mucronata, Ph. saginata* e *Ph. tenuicollis,* in quanto che dalle mie investigazioni risultommi che le *Ph. mucronata*, e *Ph. tenuicollis* sono ascaridi; che la *Ph. saginata* è una *Spiroptera;* e che la *Ph. strongylina* appartiene ad un nuovo genere. Negli ultimi tempi descrisse Leidy alcune nuove *Physaloptera,* le quali aggiunte alle nuove specie da me trovate fanno ascendere a 22 quelle descritte nella presente monografia. Di queste 22 specie 18 sono specie determinate e 4 specie dubie. 9 specie sono nuove, da me scoperte, e per la prima volta descritte; e di altre 5 ho dovuto emendare la diagnosi.

Scorrendo per altro anche superficialmente il prospetto degli animali e dei loro organi, nei quali furono trovate fino ed ora le Fisa-

lottere, risalta ancor meglio l'importanza dello studio di questo genere. Noi riscontriamo che questi elminti fino ad ora non furono trovati in nessun pesce; e che fra i 73 animali vertebrati, nei quali fino ad ora furono raccolti, il primo posto occupano i rettili dei quali 30 specie, il secondo i poppanti dei quali 22 specie, e l'ultimo gli uccelli dei quali 21 specie albergano Fisalottere. Nè meno sorprendente è il fatto: che mentre pei rettili e pei poppanti gli ospiti di questi elminti hanno rappresentanti in varie famiglie, p. e. i rettili in 12 ed i poppanti in 8, gli uccelli non ne hanno che in 2; anzi, ad eccezione di una specie, tutti gli altri appartengono alla sola famiglia dei falconi: ciò che del resto va perfettamente d'accordo col teorema dedotto parimenti dal prospetto, vale a dire che le Fisalottere non si trovano mai in animali esclusivamente erbivori. Se paragoniamo poi i rappresentanti delle Fisalottere delle varie Faune con quelli degli altri generi affini, ci sorprenderà l'altro fatto: che quelli furono scoperti in Europa in 1 unico poppante, in 4 uccelli ed in 3 rettili; adunque di 73 vertebrati in 8 europei, mentre gli altri 65 sono tutti esotici ed in gran parte americani. Qual sproporzione fra la fauna delle Fisalottere europee e quella delle esotiche! Io che per tanti anni ho raccolto vermi intestinali nelle provincie venete, al quale scopo ho raccolto con tutta la accuratezza possibile, e quantunque non abbia sezionato molti rettili, pure ho sezionato un bel numero tanto di uccelli che di poppanti carnivori, pure non trovai mai nemmeno 1 unica Fisalottera; mentre i *Dispharagus* e gli *Histrichis* vi sono tanto riccamente rappresentati. Nè posso tacere il fatto importante che quasi ogni famiglia di vertebrati, nei quali furono trovati questi vermi intestinali, ha una sola, rare volte 2 specie di Fisalottere proprie a quella famiglia e qualche volta una sola specie estesa persino ad un ordine intero. Nè credo che ciò dipenda da errore di osservazione; perchè io estesi sempre la diagnosi a tutti gli organi, anzi persino ad organi che passarono inosservati ad altri investigatori. Riguardo poi agli organi nei quali vivono gli elminti di questo genere, risulta chiaramente dal prospetto suddetto che essi albergano esclusivamente nel tubo intestinale in tutto il suo decorso, ma particolarmente nello stomaco, e rarissime volte nel crasso, ovvero nella bocca. Una sola Fisalottera fu trovata una volta eccezionalmente nella cavità dell' orbita e nella regione occipitale. Per arrivare a tali risultamenti credo che meriti la pena di sobbarcarsi al penoso lavoro di compilare un indice sistematico degli animali e degli

organi nei quali si trovano gli elminti, il quale non è certo la parte meno importante dei nostri studj, e tutt' altro che *in commodum lectoris*.

La maggior parte delle mie diagnosi si fondano sui caratteri differenziali degli organi della bocca delle Fisalottere, i quali fino ad ora passarono inosservati agli investigatori che mi precedettero in tali ricerche.

Io posso assicurare i colleghi che i risultamenti contenuti in questa monografia sono il frutto di lunghe e penose ricerche istituite su un gran numero di esemplari. Come risulta dalle note inserite in calce a ciascuna specie, io ho esaminato di individui enumerati 741 maschi e 1233 femine, oltre a 1028 individui tra maschi e femine di Fisalottere trovate nella *Myrmecophaga jubata* e più centinaj trovati nell' *Erinaceus europaeus*. In tutto adunque circa 3500 individui.

Io spero che l'apparire di questa monografia nel mondo scientifico soddisferà alle esigenze attuali della scienza, avendo determinato un gruppo di vermi intestinali sul quale non erano per anco ben stabiliti i concetti degli elmintologi.

Physaloptera Rudolphi, Char. reform.

Ascaris *Rudolphi*. — Spiroptera *Dujardin*. — Physaloptera *Diesing*.

Corpus subcylindricum, antrorsum, rarius retrorsum attenuatum; *caput* corpore continuum, epidermide inflata; *os* bilabiatum, labiis magnis, oppositis, externe papillis exornatis, interne dentibus armatis; *extremitas caudalis maris* alata alis turgidis, antice vesica conjunctis, ad aperturam genitalem quadricostatis; *vagina penis* monopetala; *apertura vulvae* in anteriori corporis parte. — Mammalium, avium et praecipue reptilium in oesophago et ventriculo, rarius in intestinis, rarissime in cavo orbitae obvia.

---

1. **Physaloptera bilabiata** Creplin.

Caput corpore continuum; os bilabiatum, labiis magnis, prominulis, obtusis; corpus utrinque, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris retroflexa, alata, alis turgidis, fere ellipticis, quadricostatis; vagina penis

monopetala; penis exilis; extremitas caudalis feminae depressa, fere conica, obtusa. Longit. mar. ad 0·025; fem. ultra 0·025; crassit. 0·001.

Physaloptera bilabiata *Creplin:* Nov. Obs. 7. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 234.

Spiroptera bilabiata *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 97.

Habitaculum. *Lanius minor:* in intestinis, Majo, Gryphiae (Schilling et Hornschuch).

2. Physaloptera turgida Rudolphi,

Char. emend.

Caput continuum, epidermide inflata, ad oris basim cesticilliformiter dilatata; os bilabiatum, labiis semicircularibus, singulum maxilla verticali terdentata; corpus transversim anulatum, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris recta, lanceolata, apice obtusiusculo, alis depressis in apice immediatim, antice bulla transversali conjunctis, singula quadricostata ad aperturam genitalem; vagina penis brevis, arcuata, apice acutissimo, stiloidea; penis ...; extremitas caudalis feminae conica, cornucopiaeformiter recurvata, apice obtuse rotundato; anus ab apice caudali haud remotus, hiatus amplus transversalis; apertura vulvae in anteriore corporis parte. Longit. mar. 0·007 — 0·034; crassit. 0·0005 — 0·0015. Longit. fem. 0·014—0·065; crassit. 0·0015—0·0035.

Physaloptera turgida *Rudolphi:* Synops. 644. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 233. — *Leidy:* in Proceed Acad. Philad. VIII. 1856. 63.

Spiroptera turgida *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 92.

Spiroptera Didelphidis virginianae *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 1851. 155.

Habitaculum. *Didelphis myosurus,* Decembri, in Brasilia (Olfers), Januario et Julio, Ypanema: in ventriculo (Natterer); — *D. cancrivora,* Martio et Decembri, Ypanema: in ventriculo et tenui; — *D. Azarae,* Julio, Cujaba (Natterer); Philadelphiae (Goddart, Schafhirt et Leidy); in Georgia (Jones): in ventriculo. M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto opportunità di esaminare i seguenti esemplari di questa specie:

I. 12 maschi e 23 femine trovati in 2 *Didelphis myosurus.* Natterer nota nel suo giornale che ai 25 Gennajo 1822 in un

D. Myosurus femina trovò 8 Fisalottere nello stomaco, ed ai 29 Luglio dello stesso anno in un maschio 31 Fisalottere nello stomaco, Distomi nel tenue, ad Ascaridi nel cieco.

II. 1 femina trovata in un *Di. Azarae* del quale nel giornale di Natterer non trovai nessuna indicazione, e 2 femine trovate in un altro *Di. Azarae* femina a Cujaba li 20 Luglio 1824.

III. 3 maschi e 9 femine trovati in 2 *Di. cancrivora*, e precisamente li 3 Marzo 1819 nello stomaco e nel tenue di una femina 8 esemplari, ed al 10 Decembre 1821 in un altra femina 3 individui nello stomaco ed 1 nel budello. Questa aveva inoltre 3 piccoli Nematoidi nei polmoni. E finalmente 1 individuo maschio trovato in un terzo *Di. cancrivora* del quale non rinvenni altra indicazione.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano ben conservati ma non tanto trasparenti da poter distinguere gli organi genitali.

3. Physaloptera maxillaris Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum labiis magnis, conicis, basi constrictis, singulum papillis 2 parvis dorsalibus lateralibus, et maxillis 2 terdentatis inter labia; corpus antrorsum sensim attenuatum, retrorsum increscens; extremitas caudalis maris semispiralis, fornicata, alis turgidis semiellipticis, singula longitudinaliter striis serratis undulate striata, ad aperturam genitalem quadricostata, ad obtusum apicem caudalem immediatim, antice bulla longa conjunctis; vagina penis monopetala, filiformis, stiloidea, apice acuto, penisque ei aequalis e papilla magna ab apice caudali remota extantes; extremitas caudalis feminae deflexa, breve conica, apice obtuso; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in medio corporis sita. Longit. mar. 0·01—0·031; crassit. 0·0002—0·0009. Longit. fem. 0·011—0·035; crassit. 0·0002—0·001.

Physaloptera Viverae N. 85: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Mephitis Chinche:* in ventriculo, Majo, Beraba legitima (Beirava) (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 51 esemplare maschio e 38 femine di questa specie trovati al 9 Maggio 1823 in un *Mephitis Chinche* maschio il quale aveva molte Tenie ed 1 Echinorinco liberi nel muco del tenue. Tutti gli esemplari esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

4. Physaloptera abbreviata Rudolphi,

Char. emend.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis maximis hemisphaericis, singulum papilla parva, sphaerica dorsali centrali, et papilla magna conica marginali verticali; corpus transversim annulatum, antice sensim attenuatum; extremitas caudalis maris uncinata, lanceolata, alis semicordatis, quatuorcostatis ad aperturam genitalem, apicem caudalem obtusum amplectentibus, antice vescica transversali conjunctis, verrucis crebris obsessis; vagina penis brevis, incurva, basi incrassata, apice acutissimo uncinato; penis longissimus, filiformis, supra sulcatus, alis duabus linearibus lateralibus, apice uncinato, acutissimo; extremitas caudalis feminae recta, conica; anus apici caudali haud proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte, haud prominula. Longit. mar. 0·011 — 0·018; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·012—0·024; crassit. 0·0003—0·001.

Ascaris fallax *Rudolphi:* Synops. 43. et 279. — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 176.

Physaloptera abbreviata *Rudolphi:* Synops. 30. et 257. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 235.

Spiroptera abbreviata *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 104.

Habitaculum. *Lacerta viridis* (Bremser et Rudolphi); — *Chrysolamprus ocellatus:* in ventriculo et in intestinis, in Hispania (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare di questa specie i seguenti esemplari:

I. Di una *Lacerta viridis* 24 maschi e 28 femine tutti benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

II. Di un *Chrysolamprus ocellatus* 42 maschi e 46 femine tutti benissimo conservati e perfettamente trasparenti. Con questi rinvenni 3 *Oxyuris acanthura* femine e 10 *Oxyuris extenuata.*

III. Di un altro *Chrysolamprus ocellatus* 20 maschi e più di 60 femine raccolti unitamente a molte *Oxyuris acanthura* femine.

IV. Finalmente 4 esemplari maschi trovati in un terzo *Ch. occellatus.*

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

5. **Physaloptera papillotruncata** Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os strictura a reliquo corpore discretum, bilabiatum, labiis maximis depressis, singulum papilla dorsali, parva, sphaerica et verticali, marginali, apice truncata, quadrata, supra dentem bicuspidatum; corpus anulatum, antrorsum valde attenuatum; extremitas caudalis maris fornicata, alis longis, latis, semicordatis, ad aperturam genitalem quadricostatis, in apice caudali obtuso immediatim, antice bulla maxima conjunctis; vagina penis monopetala, penisque breves, falcati, apice acuminati; extremitas caudalis feminae increscens, oblique truncata, apice obtuso; anus amplus, apici caudali proximus; apertura vulvae parva, in eminentia anterioris corporis partis prominula. Longit. mar. 0·017—0·05; crassit. 0·0003—0·001. Longit. fem. 0·015—0·07; crassit. 0·0003—0·002.

Spiroptera Myrmecophagae jubatae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Spiroptera Myrmecophagae didactylae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Myrmecophaga jubata*, Julio, Matogrosso: in ventriculo et crasso; Octobri, Caiçara; Januario, Ytararè; Aprili, Rio des Pedras; Februario, Cujaba; Octobri, Barra do Rio Jauru; Septembri, Egenho do Cap Gama; — *M. didactyla*, Augusto, Borba; Decembri, Parà: in eorum ventriculo (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto opportunità di esaminare i seguenti esemplari di questa specie:

I. 640 tra maschi e femine trovati ai 3 Luglio 1828 nello stomaco di una *Myrmecophaga jubata* maschio, la quale aveva inoltre 1 Echinorinco libero nel budello; 4 trovati lo stesso giorno nel crasso di un altro maschio il quale aveva 59 Ascaridi nello stesso organo e 4 Filarie libere nella cavità addominale; 296 trovati li 13 Ottobre 1825 a Caiçara in una femina; 3 rinvenuti li 21 Gennajo 1821 in un maschio che aveva 1 Ascaride nel retto; 3 trovati li 18 Aprile 1823 in un altro maschio il quale conteneva 8 Tenie e 3 Echinorinchi aderenti nel tenue e 4 piccolissimi Ascaridi nel cieco; 19 trovati il 1 Febbrajo 1824 infissi nello stomaco di una femina la quale aveva oltre a ciò 5 Tenie nel tenue; 63 trovati li 10 Ottobre 1825 in una femina; molti trovati il 9 Settembre 1826 per lo più liberi in un maschio.

II. 1 maschio e 2 femine trovati il 1 Agosto 1830 in una *Myrmecophaga didactyla* femina fra il muco delle pliche dello stomaco; ed 1 maschio e 3 femine trovati li 13 Decembre 1834 in un' altra femina la quale aveva inoltre 12 Ascaridi nel budello.

Tutti quegli esemplari erano benissimo conservati, e perfettamente trasparenti.

6. Physaloptera dilatata Rudolphi,
Char. emend.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, strictura a reliquo corpore discretum, labiis magnis depressis, singulum papillis 2 lateralibus dorsalibus, maxillisque duabus dentibus magnis acutis inter labia; corpus interdum rectum, interdum arcte spiraliter tortum, antrorsum sensim magnopere attenuatum, retrorsum sensim increscens; extremitas caudalis maris fornicata, alis turgidis semilanceolatis minutissime verrucis obtectis, in apice obtusiusculo caudali immediatim, antice bulla magna conjunctis, singula ad aperturam genitalem quadricostata; vagina penis monopetala, penisque longi, crassi, cylindrici recurvati, apice acuto excisi; extremitas caudalis feminae subito breve acute conica, apice obtusiusculo; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·023 — 0·063; crassit. 0·001 — 0·002. Longit. fem. 0·040 — 0·13; crassit. 0·001 — 0·0035.

Physaloptera dilatata *Rudolphi:* Synops. 644. — *Bremser:* Icon. Helminth. Tab. III. 8—9. (sub copula). — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 233.

Spiroptera dilatata *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 84.

Habitaculum. *Jacchus Rosalia*, et *J. vulgaris;* — *Lagothrix Humboldtii*, Octobri, Salto Theotonio; Rio Hié, Içanna et Naupe; — *Cebus Satanas*, Serra Arimani; — *C. Apella*, Octobri, Registo do Rio Araguay; — *C. canus*, Octobri, Salto Theotonio; — *Cercopithecus nictitans*, Martio, Rio de Janeiro; — *Callithrix amictus*, Januario, St. Barbara: in eorum ventriculo (Natterer). M. C. V.

Osservazione. I. Io ho avuto l'opportunità di esaminare di questa specie i seguenti esemplari:

I. 4 maschi e 6 femine raccolti da un *Jacchus Rosalia*. Un pajo trovavasi nell' atto della copula, e gli altri erano appena appena

staccati dal coito. Nel momento della copula il maschio incrocciandosi colla femina la stringe in tal modo colla sua estremità caudale che a quella resta nella regione della vulva una profonda strozzatura visibile ad occhio nudo. Intorno a questi individui non ho trovato altra indicazione.

II. 7 maschi e 4 femine, 3 dei quali furono trovati a Salto Theotonio li 21 Ottobre 1829 in un *Lagothrix Humboldtii* maschio, ed 1 lo stesso giorno in un altro maschio che avevano inoltre dei piccoli Ascaridi nel cieco (degli altri non ho trovato nessuna indicazione); non che 22 maschi e 17 femine raccolti da varj *L. Humboldtii* a Rio Hié, Rio Içanna, e Rio Naupe dei quali però Natterer non dà ulteriori indicazioni.

III. 2 maschi e 4 femine raccolti da un *Cebus Satanas* a Serra Arimani.

IV. 3 e 4 femine trovati li 11 Ottobre 1823 in un *C. Apella* femina il quale aveva 10 dei suddetti vermi nello stomaco ed 1 Filaria libera nella cavità addominale.

V. 4 maschi e 2 femine trovati in un *C. canus* femina li 31 Ottobre 1829.

VI. 1 maschio e 2 femine trovati li 8 Marzo 1821 in un *Cercopithecus nictitans* del quale Natterer non indica il sesso nel suo giornale.

VII. 1 maschio trovato a St. Barbara li 7 Gennajo 1830 in un *Callithrix amictus* femina il quale aveva inoltre 1 Tenia nel tenue e piccoli Ascaridi nel cieco. Natterer accenna nel suo giornale che avendo sezionato un' altra femina della stessa specie a St. Gabriel li 5 Gennajo 1830 in questa non rinvenne altro che piccoli Ascaridi nel tenue.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

7. Physaloptera clausa Rudolphi,

Char. auct.

Caput corpore continuum, epidermide inflata, circa labiorum basim cesticilliformiter dilatata; os bilabiatum, labiis semicircularibus, singulum externe papillis 3 rotundatis, interne serie papillarum dentiformium; corpus leve, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris fornicata, apice inflexo,

alis latis interdum sero tumidis, antice bulla tumida conjunctis, singula ad aperturam genitalem quadricostata; vagina penis stiloidea, vix recurvata, apice acutissimo, brevis; penis duplo longior, valde arcuatus, superne sulcatus, alis utrinque linearibus; extremitas caudalis feminae obtuse conica, recta vel incurva; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·01—0·045; crassit. 0·00085—0·0011. Longit. fem. 0·01 — 0·055; crassit. 0·0014—0·0016.

Physaloptera clausa *Rudolphi:* Synops. 29. 255. et 643. Tab. I. 2—3. — *Bremser:* Icon. Helminth. Tab. III. 1—7. — *Blainville:* in Dict. des sc. nat. LXVII. 545. XXX. 10. — *Diesing:* System. Helminth. II. 222.
Spiroptera clausa *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 85.

Habitaculum. *Erinaceus europaeus:* in ventriculo, omni anni tempore, saepissime aestate et autumno (Bremser), Martio, Berolini (Rudolphi). M. C. V.

Osservazione 1. Io ho avuto l'opportunità di poter esaminare varie centinaja di questi elminti tanto maschi che femine. Tutti erano ben conservati, ma non perfettamente trasparenti.

Osservazione 2. La mia descrizione corrisponde perfettamente a quella di Dujardin, la quale corrisponde perfettamente alle mie osservazioni. Soltanto ho dovuto completarla nella descrizione degli organi genitali maschili che ho potuto esattamente esaminare rendendo i vermi trasparenti mediante la glicirina.

8. Physaloptera anomala Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis maximis, haud discretis, conicis, singulum papillis 2 dorsalibus, sphaericis, minimis, ac papilla apicali, parva, conica supra dentem tricuspidatum; corpus leve, rectum, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris falciformis, aptera (?), apice obtusissimo, bulla magna ventrali ante et majori dorsali post aperturam genitalem; vagina penis longa, filiformis, apice acutissimo, uncinato; penisque longus, supra sulcatus, alis utrinque linearibus, apice acutissimo uncinato, ex eminentia magna, papillis circumdata, ab apice caudali remota extantes; struma inter apicem caudalem et eminentiam genitalem media; extremitas caudalis feminae recta, conica, apice obtuso;

anus ab apice caudali haud remotus, labio inferiori tumido prominulo; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·035; crassit. 0·001. Longit. fem. 0·041; crassit. 0·0015.

Physaloptera Felis Onçae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Felis Onça:* in ventriculo, Junio, Matogrosso (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto occasione di esaminare 3 esemplari maschi ed 1 femina di questa specie, benissimo conservati e perfettamente trasparenti che furono trovati in un *Felis Onça* femina la quale aveva inoltre 1 lungo Nematoide e 343 Echinorinchi quasi tutti aderenti nella seconda metà del tenue.

Le Fisalottere da me esaminate erano tanto trasparenti che ne potei studiare l'anatomia.

9. Physaloptera terdentata Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis magnis, conicis, haud discretis, singulum papillis tribus marginalibus, quarum laterales parvae sphericae, centralis major conica supra dentes tres contiguos, quorum centralis minor; corpus transversim anulatum, antice magis attenuatum; extremitas caudalis maris lanceolata, recta, alis apicem caudalem obtusum amplectentibus, antice bulla ampla conjunctis, longitudinaliter striatis striis undulatis, singula quadricostata; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae . . . . Longit. mar. 0·015—0·020; crassit. 0·0008 — 0·001.

Physaloptera Felis concoloris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Felis N. 44: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Felis concolor*, Forte do Rio branco; — *F. tigrina*, in Brasilia: in eorum ventriculo (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho esaminato 1 esemplare maschio abbastanza ben conservato trovato unitamente a più Tenie ed altri Nematoidi in un *Felis concolor*, non che 2 femine ben conservate trovate in un *Felis tigrina*. Con queste era un Nematoide indeterminabile, e tanto della prima Fisalottera che delle ultime non trovai altra indicazione nel giornale di Natterer.

10. Physaloptera retusa Rudolphi.

Char. emend.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis magnis hemisphaericis, singulum papillis tribus marginalibus, quarum laterales parvae sphaericae, verticalis conica denti bicuspidato superposita; corpus antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris fornicata, alis utrinque semilanceolatis quadricostatis, apicem caudalem retusum amplectentibus, antice vesica ampla transversali conjunctis, longitudinaliter undulato striatis, striis crenatis; vagina penis piriformis, brevis, tuberculiformis; penis incurvus, longus, filiformis; extremitas caudalis feminae semispiralis, conica, apice retuso breve mucronato; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte, in centro eminentiae prominula. Longit. mar. 0·01—0·041; crassit. 0·0005—0·001. Longit. fem. 0·009—0·078; crassit. 0·0003—0·0012.

Lumbrici Iguanae *Piso:* De Indiae utriusque re naturali et med. 1658. 105.

Physaloptera retusa *Rudolphi:* Synops. 30. 258. et 646. — *Diesing:* System. Helminth. II. 236.

Spiroptera retusa *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 104.

Habitaculum. *Podinema Teguixin:* in oesophago et in ventriculo, rarius in intestinis (Piso); Septembri et Octobri (Olfers); Martio, Cuyaba; Septembri et Decembri, Ypanema; — *P. scripta,* Julio et Octobri: in eorum ventriculo; Novembri: in crasso, Matogrosso; — *Ctenodon nigropunctatus,* Januario et Octobri, Ypanema; Augusto, Ytararè; — *Cnemidophorus lateristrigus,* Decembri, Irisanga; — *Scleroporus undulatus,* Martio, Cuyaba; — *Amphisboena flavescens,* Februario et Majo, Ypanema; — *Euprepis Spixii,* Aprili, Cuyaba; — *Pygodactylus Gronovii,* Februario, Ypanema; — *Ophiodes striatus,* in Brasilia: in eorum ventriculo (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto opportunità di esaminare di questa specie i seguenti esemplari:

I. 21 esemplare maschio e 26 femine trovati in un *Podinema Teguixin,* non che 41 maschio e 84 femine trovati in un altro rettile della stessa specie dei quali non rinvenni altra indicazione. Ho esaminato inoltre 11 maschi e 42 femine adulti e 4 maschi e 7 femine non ancora perfettamente sviluppati raccolti da 2 rettili maschi della

stessa specie a Ypanema 1 Decembre 1819; non che 48 maschi e 93 femine, 39 dei quali furono trovati a Cuyaba il 1 Marzo 1824 in un *P. Tiguixin* femina, e gli altri a Ypanema li 30 Settembre 1821 in un maschio il quale conteneva inoltre 3 *Diaphanocephalus strongyloides* non che Ascaridi nel crasso.

II. 20 maschi e 40 femine, 15 dei quali furono trovati li 27 Ottobre 1826 in un *Podinema scripta* maschio e gli altri ai 20 Luglio 1827 in una femina la quale ne conteneva 50 ed altri Nematoidi; e finalmente 16 maschi e 39 femine rinvenuti li 25 Novembre 1828 in un maschio, il quale ne albergava 45 nello stomaco e 12 non che 6 Ascaridi nel crasso.

III. 53 maschi e 74 femine trovati in 2 *Ctedon nigropunctatus* femine, le quali avevano piccoli Ascaridi nel cieco, li 19 Gennajo 1820; 6 maschi e 15 femine trovati li 26 Ottobre 1821 in un rettile maschio della suddetta specie, il quale aveva 2 Ascaridi e 5 *Diaphanocephalus strongyloides* aderenti nel tenue e una grande quantità di Ascaridi specialmente nel cieco e nella fine del tenue; non che 1 maschio e 3 femine trovati in un maschio e tre femine della stessa specie, le quali albergavano Ascaridi nel crasso, li 7 Agosto 1820. Questi ultimi individui erano mal conservati.

IV. 17 individui maschi e 21 femina 7 dei quali furono trovati nello stomaco ed 1 molto piccolo nel budello di un *Cnemidophorus lateristrigus* maschio li 22 Decembre 1822.

V. 1 maschio abbastanza ben conservato ed 1 femina mal conservata trovati in un *Scleroporus undulatus* del quale non rinvenni altra indicazione; non che 2 maschi ed 1 femina mal conservati, 1 dei quali venne raccolto li 10 Marzo 1824 in un maschio e gli altri 2 li 8 Marzo 1824 in un altro maschio che ne conteneva 3 nello stomaco.

VI. 2 femine mal conservate trovate li 26 Febbrajo 1819 in un *Amphisboena flavescens* maschio il quale aveva Tenie ed Ascaridi di 2 specie nel budello; non che 1 maschio mal conservato trovato li 12 Maggio 1822 in un maschio, il quale conteneva 19 *Dibothrium* con la testa in parte aderenti nel tenue e piccolissimi Ascaridi in ispecie nel crasso.

VII. 1 maschio e 4 femine trovati li 22 Aprile 1824 in un *Euprepis Spixii* maschio.

VIII. 1 maschio e 2 femine raccolti li 17 Febbrajo 1819 da un *Pygodactylus Gronovii* femina.

IX. 2 femine ed 1 individuo non per anco ben sviluppato trovati in un *Ophiodes striatus* del quale non rinvenni altra indicazione.

Tutti gli esemplari da me esaminati, meno quelli che indicai particolarmente come mal conservati, erano perfettamente trasparenti.

Osservazione 2. Quantunque questa specie sia molto affine alla *Physaloptera obtusissima*, essa pure differisce da questa particolarmente per la forma dell' estremità caudale della femina.

11. Physaloptera obtusissima Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis conicis, singulum papillis tribus sphaericis minimis, quarum 1 centrali dorsali, 2 laterales marginales, et papilla conica verticali supra dentem bicuspidatum; corpus utrinque retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior apice truncata; caudalis maris fornicata, utrinque alata alis semicordatis usque ad apicem caudalem obtusum extensis, antice bulla transversali conjunctis, singula longitudinaliter striata striis serratis, ad aperturam genitalem quadricostata; vagina penis e tuberculo crassa, brevis, conica, apice acuto; penis longissimus, filiformis, apice acuminatissimo; extremitas caudalis feminae semispiralis, conica, apice obtusissimo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·01 — 0·037; crassit. 0·0001 — 0·001. Longit. fem. 0·011—0·048; crassit. 0·0003—0·0012.

Physaloptera Colubri N. 27: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 49: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 52: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 58: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 64: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 65: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 68: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 111: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 128: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. 130: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Colubri N. ?: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Ophis coeruleus:* in ventriculo, Aprili, Cuyaba; — *O. Treuensteinii:* in ventriculo, Augusto, Ypanema; Januario, Caiçara; — *O. saurocephalus:* in ventriculo, Januario, Matogrosso;

in ventriculo et intestino, Junio, Caiçara; Februario, Cuyaba; — *O. rhodogaster:* in ventriculo et tenui, Junio, Cuyaba; — *Pseudophis cinerascens:* in ventriculo, Martio; in ventriculo et intestino, Aprili et Novembri, Cuyaba; — *Lygophis regius:* in intestino, Februario, Caiçara; — *Cloelia plumbea*: in ventriculo, Aprili et Novembri; in ventriculo et intestino, Majo, Cuyaba; — *Cl. fasciata:* in ventriculo, Aprili, Cuyaba; — *Erythrolamprus venustissimus:* in ventriculo, Aprili, Cuyaba; — *Spilotes pullatus:* in ventriculo et intestino, Aprili, Forte do Rio branco; — *Bothrops Jararacca:* in ventriculo, Aprili, Cuyaba (Natterer). M. C. V.

Osservazione I. Di questa specie ho avuto occasione di esaminare i seguenti esemplari:

I. 16 maschi e 17 femine trovati in 2 *Ophis coeruleus* femine li 17 Aprile 1824. Una di esse conteneva 10 delle suddette Fisalottere nello stomaco, 1 corto ed 1 lungo Nematoide non che 5 Dibotrii nel budello; e l'altra 26 delle suddette Fisalottere nello stomaco. Natterer nota nel suo giornale che avendo sezionato un terzo rettile femina della stessa specie ai 23 Marzo 1824, in questo non ritrovò altro che 14 Dibotrii lunghi, interi, e 3 frammenti nel principio del budello, 19 Strongiloidi ed Ascaridi nel tenue, non che 14 piccoli Echinorinchi in vescichette cutanee aderenti al mesenterio.

II. 25 maschi e 57 femine trovati a Cuyaba in 3 *Pseudophis cinerascens* femine. Natterer nota nel suo giornale che la prima, sezionata li 11 Marzo 1824, conteneva 10 Nematoidi per lo più Fisalottere nello stomaco; la seconda, sezionata li 26 Aprile dello stesso anno, conteneva 1 lungo Dibotrio intero ed un corto frammento posteriore nel tenue, 3 Cestoidi in esili vescichette cutanee esternamente sul budello, 24 Nematoidi di specie differente nel ventricolo e nel budello, non che 5 Echinorinchi aderenti nel budello; e la terza, sezionata li 15 Novembre dell' anno stesso, 14 Fisalottere ed altri Nematoidi nello stomaco e nel budello.

III. 3 maschi ed 1 femina trovati li 23 Gennajo 1829 nello stomaco di un *Ophis saurocephalus* femina, il quale conteneva 1 Verme solitario intero nel budello. Io ho esaminato inoltre 11 maschi e 28 femine trovati unitamente a 3 *Heteracis anulata* in 2 rettili della specie suddetta. Natterer non ricorda il sesso del primo, che sezionato a Cuyaba li 27 Febbrajo 1825 (esso era la varietà *Beypeva* verde color d'uliva con macchie molto grandi)

conteneva nello stomaco e nel budello 36 Nematoidi; e del secondo nota che era una femina, la quale sezionata a Caiçara li 20 Giugno 1826 conteneva 5 grandi e 3 piccole Fisalottere nello stomaco e nel budello ed 1 piccolissimo Echinorinco libero in questo organo.

IV. 7 maschi e 18 femine trovati li 7 Giugno 1825 nello stomaco e nel principio del budello di un *Ophis rhodagaster* femina la quale albergava inoltre 4 lunghi ed esili e 3 cortissimi e grossi Ascaridi non che 3 Strongiloidi nel budello.

V. 2 maschi e 5 femine rinvenuti li 18 Agosto 1822 in un *Ophis Treuensteinii* maschio il quale albergava 1 Distomo libero nella bocca, 4 Tenie ed 1 lungo Ascaride nel tenue, 24 Strongiloidi nel crasso, 11 Nematoidi nelle cavità toraciche ed addominale in parte liberi ed in parte infissi nella tonaca peritoneale delle budella ed 1 aderente al polmone, non che 23 Nemotoidi neri nel polmone.

6 maschi e 13 femine, dei quali 7 furono trovati a Caiçara li 16 Gennajo 1826 in un rettile maschio della specie suddetta, che albergava inoltre 2 lunghe Tenie ed 1 piccolissimo Strongilo nel budello ed 1 Ligula fra le costole della cavità addominale; e 4 nello stomaco di un altro rettile maschio della stessa specie, il quale aveva inoltre 3 frammenti di Cestoidi e 2 lunghe Tenie intere non che 4 Strongili nel budello.

VI. 1 maschio rinvenuto li 10 Febbrajo 1826 in un *Lygophis regius* femina la quale aveva 4 Cestoidi rinchiusi in cisti esternamente sugli intestini.

VII. 4 maschi e 8 femine trovati a Cuyaba in due *Cloelia plumbea*. Natterer ricorda che la prima era una femina e sezionata li 15 Aprile 1824 conteneva 5 Fisalottere nello stomaco, e 53 piccoli Echinorinchi aderenti esternamente al budello; e la seconda un maschio sezionato li 8 Maggio 1824, il quale conteneva 7 Fisalottere nello stomaco e nel budello, 1 grosso Echinorinco aderente a questo, e 4 Dibotrii liberi nel tenue. Io ho esaminato inoltre 28 individui maschi e 45 femine, 18 dei quali furono trovati li 15 Novembre 1824 nello stomaco di una *Cl. plumbea* maschio, il quale albergava nello stesso organo 2 frammenti anteriori e 6 frammenti posteriori di 2 lunghe Tenie, non che 15 piccoli Strogili e 12 Echinorinchi in vescichette aderenti sul budello.

VIII. 1 femina rinvenuta li 23 Aprile 1825 in una *Cloelia fasciata* maschio la quale aveva 2 piccoli Ascaridi nel budello.

IX. 2 maschi trovati li 17 Aprile 1825 in un *Erythrolamprus venustissimus* femina, della quale Natterer ricorda che conteneva 4 Fisalottere non che 1 Nematoide lungo e bruno nello stomaco, 16 Tenie e 18 frammenti posteriori di Tenia nel tenue, e 4 Echinorinchi in parte liberi, ed in parte in vescichette aderenti esternamente al budello.

X. 3 maschi e 9 femine trovati li 7 Aprile 1832 in uno *Spilotes pullatus* femina, del quale Natterer osserva che conteneva 11 Nematoidi aderenti con una estremità nello stomaco; 1 Nematoide, 10 Strongili ed 1 Tenia nel budello; 1 Ligula e 2 Echinorinchi in vescichette esternamente sul budello; non che nella cavità addominale 1 Ligula in una vescichetta sulla membrana che riveste le coste.

XI. Finalmente 2 maschi trovati unitamente a 21 Ascaridi non bene sviluppati li 22 Aprile 1824 in un *Bothrops Jararacca* del quale Natterer non indica il sesso nel suo giornale, ma del quale averte che conteneva 23 Nematoidi in vescichette sulle pareti della cavità addominale; 13 piccoli Pentastomi isolati in vescichette nel budello; 1 Nematoide lungo ed esile aderente nello stomaco; 12 Dibotrii di differenti dimensioni aderenti nel muco del tenue; 14 Distomi nel budello; e 7 Echinorinchi aderenti esternamente a questo organo. Natterer osserva inoltre che avendo sezionato li 11 Marzo 1824 un altro rettile maschio della stessa specie, in questo non rinvenne altro che 2 lunghi Dibotrii nel budello.

12. **Physaloptera magnipapilla** Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os strictura a reliquo corpore discretum, bilabiatum, labiis maximis, conicis, singulum papillis duabus lateralibus, sphaericis, maximis, et papilla verticali parva apice truncata in medio dentium duorum bicuspidatorum; corpus antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris fornicata, alis longis et latis, semicordatis, quadricostatis, apicem caudalem obtusum amplectentibus, antice bulla maxima conjunctis; vagina penis . . . ; penis . . . ; extremitas caudalis feminae obtuse conica; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·017 — 0·026; crassit 0·0008 — 0·001. Longit. fem. 0·025 — 0·04; crassit. 0·001 — 0·0018.

Physaloptera Myrmecophagae quadridactylae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Myrmecophaga bivittata:* in ventriculo, Augusto, Villamaria; Novembri, Caiçara (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 6 esemplari maschi e 5 femine di questa specie benissimo conservati e perfettamente trasparenti. 5 di questi furono trovati li 2 Agosto 1825 in un maschio il quale aveva inoltre 15 piccoli Echinorinchi aderenti nel budello, e gli altri 6 in un altro maschio li 11 Novembre 1825.

13. Physaloptera Monodens Molin.

Caput epidermide inflata; os anulo cesticilliformiter incrassato a reliquo corpore discretum, bilabiatum, labiis parvis, singulum antice depressum, papilla sphaerica dorsali centrali, papillis 2 lateralibus marginalibus, papillaque conica verticali supra dentem simplicem; corpus leve, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris fornicata, utrinque alata alis turgidis apicem caudalem obtusiusculum amplectentibus, antice bulla transversali conjunctis, subtus longitudinaliter striatis, singula ad aperturam genitalem quadricostata, costis mediis majoribus aequalibus; vagina penis . . . ; penis . . . ; extremitas caudalis feminae subito acute conica, apice obtuso; anus ab apice caudali haud remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·015 — 0·025; crassit. 0·0005 — 0·001. Longit. fem. 0·014 — 0·045; crassit. 0·0005 — 0·0012.

Physaloptera reflexa Boae Constrictoris: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Boae N. 651: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.
Physaloptera Boae Stiboyoe: in Collect. Brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Boa Constrictor:* in ventriculo et intestino, Februario et Martio, Ypanema (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare di questa specie i seguenti esemplari: 20 maschi e 52 femine trovati nello stomaco di un *B. Constrictor* maschio li 17 Febbrajo 1820; 3 femine trovate nel budello di una femina della quale Natterer nota che conteneva 2 grandi Nematoidi nel retto, 1 più piccolo ed

1 molto piccolo nel budello ai 6 Febbrajo 1819; e finalmente 27 maschi e 58 femine trovati nello stomaco e nel budello di 2 femine ai 6 Marzo 1819 ed ai 23 Febbrajo 1822. La prima di esse ne conteneva nello stomaco 79 e 2 Ascaridi nel retto, e la seconda 4 nello stomaco ed 1 nel tenue.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

14. **Physaloptera semilanceolata** Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis hemisphaericis, parvis, singulum papillis 3 marginalibus, quarum laterales sphaericae, minimae, verticalis apice truncata quadrata, denti tricuspidato superposita; corpus anulatum, interdum spiraliter tortum, interdum circumflexum; extremitas anterior magis attenuata; caudalis maris fornicata, alis utrinque semilanceolatis, usque ad apicem caudalem obtusiusculum extensis, singula ad aperturam genitalem quadricostata, costis mediis majoribus aequalibus, et in parte dilatata longitudinaliter striata striis serratis; vagina penis monopetala; penisque stiloidei apice acuminati, haud longi, vix incurvi; extremitas caudalis feminae increscens, subito breve conica, apice obtuso; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte prominula. Longit. mar. 0·01 — 0·03; crassit. 0·0003 — 0·001. Longit. fem. 0·009 — 0·043; crassit. 0·0003 — 0·0015.

Physaloptera Viverae naricae: in Collect. brasil. Entoz. M. C. V.

Habitaculum. *Nasua Narica:* in ventriculo, Aprili, Nas Lages (Natterer). M. C. V.

Osservazione. Io ho avuto l'opportunità di esaminare 13 esemplari maschi e 33 femine di questa specie. Tutti erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti, e 33 furono trovati in un *Nasua Narica* maschio, il quale albergava inoltre 5 lunghe e molte piccole Tenie non che 2 Echinorinchi liberi, ai 3 Aprile 1833; ed 11 nello stesso giorno in una femina che conteneva molti piccoli Nematoidi e molte piccole Tenie nello stomaco non che 1 Echinorinco libero nel fegato.

15. Physaloptera alata Rudolphi,

Char. emend.

Caput cesticilliformiter incrassatum, epidermide inflata; os bilabiatum labiis magnis, semilunaribus, singulum papillis tribus, apice truncatis, marginem in 4 arcus aequales dividentibus, denteque tricuspidato sub papilla centrali; corpus transversim anulatum, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis maris depressa, incurva, apice obtusiusculo, alis semiovatolanceolatis, longis, ad aperturam genitalem quadricostatis, antice bulla maxima conjunctis; apertura genitalis mascula ab apice caudali remota; vagina penis monopetala, longa, styloidea, recta, apice obtusiusculo; penis ...; extremitas caudalis feminae recta, conica, apice obtusiusculo; anus apici caudali proximus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·011 — 0·03; crassit. 0·0002 — 0·0005. Longit. fem. 0·012 — 0·043; crassit. 0·0003 — 0·001.

Vermis dubius Falconis Nisi *Rudolphi:* Entoz. hist. III. 373.
Physaloptera alata *Rudolphi:* Synops. 29. 256. et 645. — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 234.
Physaloptera megalostoma *Creplin:* Nov. Obs. 6. Tab. I. 1 — 5. — *Mehlis:* in Isis. 1831. 75.
Spiroptera physalura *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 94.
Spiroptera megalostoma *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 96.

Habitaculum. *Falco Nisus:* in ventriculo (Braun), aestate et autumno (Bremser), in proventriculo (Mehlis et Barkow); — *F. pennatus,* aestate; — *F. apivorus* et *gallicus,* vere *(M. C. V.)* — *F. pygargus,* Januario; — *F. rufus:* in oesophago, Remi (Dujardin). M. C. V.

Osservazione 1. Di questa specie ho avuto l'opportunità di esaminare i seguenti esemplari: 1 maschio ed 1 femina trovati in un *F. Nisus;* 1 maschio e 3 femine trovati in un *F. pennatus,* e 5 maschi ed 1 femina trovati in un altro uccello della stessa specie; 4 maschi e 13 femine trovati in un *F. apivorus;* e finalmente 3 maschi e 14 femine trovati in un *F. gallicus.*

Osservazione 2. Diesing inserisce in questa specie anche le Fisalottere trovate nei falchi americani, io credo però di dover stabilire per queste una nuova specie, vale a dire la *Physaloptera*

acuticauda e ciò perchè questa differisce nella forma dell' estremità caudale, in quella della testa, e specialmende delle papille delle labbra.

Osservazione 3. La forma delle papille alle labbre, non che la forma degli organi genitali maschili mi determinarono a separare le Fisalottere che vivono nei falconi europei da quelle dei falconi americani.

16. Physaloptera acuticauda Molin.

Caput corpore continuum, epidermide inflata; os bilabiatum, labiis hemisphaericis, singulum papillis minimis apice truncatis dorsalibus lateralibus, et papilla magna conica marginali verticali supra dentem tricuspidatum; corpus filiforme, retrorsum sensim magis attenuatum; extremitas anterior vix attenuata; caudalis maris fornicata, utrinque alata alis longis semilanceolatis, antice bulla ampla conjunctis, singula usque ad apicem caudalem acutiusculum extensa, ad aperturam genitalem quadricostata, in parte dilatata longitudinaliter striata striis serratis; vagina penis brevis, et penis longissimus filiformes ex apertura genitali papillis cincta exstantes; extremitas caudalis feminae longe acute conica, apice acutiusculo; anus ab apice caudali remotus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·02 — 0·032; crassit. 0·0008. Longit. fem. 0·02 — 0·043; crassit. 0·0008 — 0·0012.

Physaloptera alata (ex parte) *Diesing:* Syst. Helminth. II. 234.

Habitaculum. *Falco N. II.* Mus. berolin.: in ventriculo, Novembri, in Brasilia (Olfers); — *F. cachinans:* in oesophago et ventriculo, Junio; in ventriculo, Octobri, Caiçara; — *F. gracilis:* in oesophago et ventriculo, Aprili, Marabitanas; in oesophago, Junio, Pausecco; — *F. Swainsonii:* in oesophago, Julio, Esliva; — *F. rutilans*: in ventriculo, Aprili, Cuyaba; — *F. ornatus:* in ventriculo, Septembri, Ypanema; in oesophago et ventriculo, Junio, Rio Branco apud Serra Caruman; — *F. palustris:* in oesophago et ventriculo, Aprili, Cuyaba; — *F. coronatus:* in cavo orbitae et libere in regione occipitali, Octobri, Rio Araguay; in ventriculo, Augusto, Borba; Octobri, Rio Araguay; — *F. Urubutinga:* in ventriculo, Junio, Egenho do Parì; — *F. dispar:* in ventriculo, Februario, Irisanga; — *F. atricapillus:* in ore, oesophago et ventriculo, Aprili,

Forte do Rio Branco; in oesophago et ventriculo, Octobri, Ypanema; — *F. cayennensis:* in ventriculo, in Brasilia; — *F. unicinctus:* in oesophago et ventriculo, Junio et Julio, Matogrosso; — *F. minutus:* in ventriculo, Julio, Matogrosso (Natterer). M. C. V.

Osservazione I. Di questa specie ho avuto l'opportunità di esaminare i seguenti esemplari:

I. 14 maschi e 33 femine trovati in due *F. cachinans* li 9 Giugno 1826 a Caiçara, e precisamente nell'esofago di un maschio 34 esemplari; e 13, dei quali gran parte nell' esofago e pochi nello stomaco di un altro maschio. Il primo oltre alle Fisalottere conteneva nell' esofago altri Nematoidi. 2 maschi ed 1 femina trovati li 24 Ottobre 1825 in altri uccelli della stessa specie. Natterer racconta nelle sue notizie che avendo sezionato in quel giorno 3 dei suddetti uccelli trovò nello stomaco di una femina molti Nematoidi, nello stomaco di un maschio 1 Fisalottera ed un altro Nematoide lungo ed esile, e finalmente nello stomaco di un' altra femina 3 Nematoidi.

II. 1 maschio e 7 femine trovati a Marabitanas li 29 Aprile 1831 in un *F. gracilis* femina; e 4 maschi e 18 femine trovati a Pausecco li 23 Giugno 1826 in un uccello maschio della stessa specie.

III. 2 maschi rinvenuti li 4 Luglio 1826 in un *F. Sweinsonii* maschio.

IV. 1 maschio trovato li 30 Aprile 1824 in un *F. rutilans* maschio.

V. 4 maschi raccolti li 27 Settembre 1819 a Ypanema dallo stomaco di un *F. ornatus* femina; 6 maschi e 6 femine trovati li 8 Giugno 1832 a Rio Branco presso Serra Caruman nell' esofago e nello stomaco di una vecchia femina della stessa specie, la quale aveva inoltre 1 lunga e 5 piccole Tenie senza testa, 1 lunga Tenia con la testa e 5 Amfistomi nel budello, ed 1 lungo esile Nematoide libero nella cavità addominale.

VI. 1 maschio e 3 femine trovati li 30 Aprile 1824 in un *F. palustris* femina.

VII. 5 maschi e 9 femine trovati 31 Ottobre 1823 a Rio Araguay in un *F. coronatus* femina: e precisamente 4 nella cavità dell' orbita e 10 liberi sulla nucca; quindi 1 femina trovata li 2 Agosto 1830 a Borba nello stomaco di un uccello maschio della stessa specie, e finalmente 17 femine rinvenute in una seconda femina li 31 Ottobre 1823 a Rio Araguay.

VIII. 1 femina rinvenuta li 21 Giugno 1825 nello stomaco di un *F. Urubutinga* maschio, il quale conteneva inoltre nello stesso organo 20 altri Nematoidi, e nel budello 3 frammenti di Tenia, Amfistomi e Monostomi.

IX. 1 maschio ed 1 femina trovati nello stomaco di un *F. dispar* maschio, il quale aveva inoltre 2 Nematoidi nello stesso organo e 3 Monostomi liberi nel budello.

X. 5 maschi e 6 femine trovati a Forte do Rio Branco li 17 Aprile 1832 nell' esofago, nella bocca e nello stomaco di un *F. atricapillus* femina; e 2 maschi e 2 femine raccolti li 21 Ottobre 1821 dall' esofago e dallo stomaco di un *F. atricapillus* maschio, il quale ne conteneva 6 nei suddetti organi, ed aveva inoltre 2 Nematoidi su d'un occhio, 8 Amfistomi, 13 Monostomi e 3 Ascaridi nel budello.

XI. 3 maschi e 2 femine trovati nello stomaco di un *F. cayennensis* del quale non rinvenni altra indicazione.

XII. 18 maschi e 25 femine trovati a Matogrosso in vari *F. unicinctus*, dei quali Natterer nota nel suo giornale che: ai 29 Giugno 1827 trovò in una femina 3 grossi e 3 esili Nematoidi nell' esofago e nello stomaco, ed 1 Echinorinco libero nella cavità addominale; ai 25 Luglio dello stesso anno 26 Nematoidi nello esofago e nello stomaco di una femina; ed ai 6 Giugno 1828 in una femina 17 Nematoidi nell' esofago e nello stomaco, non che 1 Nematoide lungo ed esile e 7 frammenti di Tenia e 33 Amfistomi nel budello.

XIII. Finalmente 1 maschio ed 1 femina trovati li 1 Luglio 1828 unitamente ad 1 *Dispharagus capitatus* femina nello stomaco di un *F. minutus* femina, la quale aveva 1 lungo ed esile Nematoide sopra un occhio, 2 Distomi, 2 Echinorinchi aderenti, 4 Amfistomi e 20 Monostomi nel budello.

Tutti gli esemplari da me esaminati erano benissimo conservati e perfettamente trasparenti.

17. **Physaloptera constricta** Leidy.

Caput corpore continuum; os labiis magnis, lateralibus trilobis, basi constrictis; corpus incurvatum, subcylindricum, utrinque attenuatum; extremitas anterior semel aut bis constricta, subito inflexa; caudalis maris alata alis angustis,

longis, turgidis; feminae incurva, acute conica. Longit. mar. ad 0·026; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·033; crassit. 0·0006.

Physaloptera constricta *Leidy:* in Proced. Acad. Philad. VIII. 1856. 53.

Habitaculum. *Tropidonotus Sipedon:* in ventriculo, Philadelphiae (Leidy).

Osservazione. Quantunque per la forma delle labbra dubiterei che questa specie sia una vera *Physaloptera*, pure la forma delle ali all' estremità caudale del maschio mi determina a considerarla come tale.

18. **Physaloptera contorta** Leidy.

Caput corpore continuum; os labiis prominentibus, trilobis, basi constrictis; corpus capillare, spiraliter contortum, antrorsum tenuissimum, rectum; extremitas caudalis maris alis angustis, singula poris infundibuliformibus 5 insignita; feminae breve acute conica. Longit. fem. 0·013—0·026; crassit. 0·0002.

Physaloptera contorta *Leidy:* in Proced. Acad. Philad. VIII. 1856. 53.

Habitaculum. *Clemmys serrata; — Emys reticulata; — Pyxidemis clausa; — Kynosternon pennsylvanicum:* in eorum ventriculo, Phyladelphiae (Leidy).

Osservazione. Io dubito che questa specie sia una vera *Physaloptera* specialmente per la forma delle labbra, ma fino a tanto che non sò in qual genere essa debba venir inserita, nè ho osservato io stesso qualche individuo, non mi credo autorizzato ad escluderla.

SPECIES INQUIRENDAE.

I. Mammalium.

19. **Physaloptera Spirula** Hemprich et Ehrenberg.

Caput corpore continuum; os papillosum; extremitas caudalis maris alis clausis; feminae. . . . Longit. 0·006.

Physaloptera Spirula *Hemprich* et *Ehrenberg*: Symb. Phys. Mamm. (Hyrax). — *Diesing:* Syst. Helminth. II. 236.

Habitaculum. *Hyrax capensis:* in intestino crasso (Hemprich et Ehrenberg).

20. **Physaloptera limbata** Leidy.

Os bilabiatum, margine elevato lineari cinctum; extremitas caudalis maris alata alis quadricostatis, costis divergentibus. Longit. 0·013; crassit. 0·0002.

Spiroptera Scolopacis canadensis *Leidy:* in Proced. Acad. Philad. V. 1851. 155.

Physaloptera limbata *Leidy:* in Proced. Acad. Philad. VIII. 1856. 53.

Habitaculum. *Scalops canadensis:* in ventriculo, Philadelphiae (Leidy).

Osservazione. Quantunque dalle poche parole, colle quali l'elmintologo americano caratterizza i vermi in questione non vi possa essere alcun dubbio che essi sieno veramente *Physalopterae*, il che risulta dalle due labbra della bocca, dal lembo lineare che le cinge e dalle 4 costole a ciascun' ala caudale; pure essendo questi caratteri comuni a tutte le altre specie di quel genere, inserisco la specie fra le incerte perchè mediante quei soli conotati essa non può venir distinta da nessun' altra.

II. Reptilium.

21. **Physaloptera Colubri** Diesing.

Longit. 0·012; crassit. 0·0002.

Strongylus Colubri *Rudolphi:* Synops. 37.

Physaloptera Colubri *Diesing:* Syst. Helminth. II. 237.

Habitaculum. *Zacholus austriacus:* in intestinis (*M. C. V.*).

22. **Physaloptera abjecta** Leidy.

Caput corpore continuum; os distincte bilabiatum, labiis lateralibus prominentibus; corpus feminae incurvatum, antrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis incurvata, obtuse conica. Longit. fem. 0·011; crassit. 0·0004.

Physaloptera abjecta *Leidy:* in Proced. Acad. Philad. VIII. 156. 53.

Habitaculum. *Psammophis flagelliformis:* in ventriculo (Jones).

Osservazione. Di questa specie fu scoperto un solo individuo, e dai caratteri che gli vengono ascritti, quantunque sembri una *Physaloptera*, è impossibile distinguerla dalle altre; perciò la inserisco fra le dubbie.

Conspectus systematicus

animalium in quibus hucusque *Physalopterae* inventae fuere, adjectis simul eorum organis.

CLASSIS REPTILIA.

Ordo Steganopoda.

Familia *Emydae*.

1. *Kinosternon pennsylvanicum* Wagler.
   Physaloptera contorta. Sp. Nr. 18. — Ventr.
2. *Clemmys serrata* Wagler.
   Physaloptera contorta. Sp. Nr. 18. — Ventr.
3. *Pyxidemys clausa* Fitzinger.
   Physaloptera contorta Sp. Nr. 18. — Ventr.
4. *Emys reticulata* Wagler.
   Physaloptera contorta Sp. Nr. 18. — Ventr.

Ordo Ophidia.

Familia *Botrophes*.

5. *Bothrops Jararacca* Wagler.
   Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr.

Familia *Dermatophes*.

6. *Ophis coeruleus* Fitzinger.
   Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr.
7. *Ophis rhodogaster* Fitzinger.
   Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr. et ten.
8. *Ophis saurocephalus* Wagler.
   Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr. et intest.
9. *Ophis Treuensteinii* Fitzinger.
   Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr.
10. *Tropidonotus Sypedon* Boie.
    Physaloptera constricta. Sp. Nr. 17. — Ventr.

Familia *Dendrophes*.

11. *Spilotes pullatus* Wagler.
Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr. et intest.
12. *Lygophis regius* Fitzinger.
Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Intest.

Familia *Alsophes*.

13. *Psammophis flagelliformis*.
Physaloptera abjecta. Sp. Nr. 22. — Ventr.
14. *Pseudophis cinerascens* Fitzinger.
Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr. et intest.
15. *Zacholus austriacus* Wagler.
Physaloptera Colubri. Sp. Nr. 21. — Intest.

Familia *Lamprophes*.

16. *Cloelia fasciata* Fitzinger.
Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr.
17. *Cloelia plumbea* Fitzinger.
Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr. et intest.
18. *Erythrolamprus venustissimus* Boie.
Physaloptera obtusissima. Sp. Nr. 11. — Ventr.

Familia *Centrophes*.

19. *Boa Constrictor* Linné.
Physaloptera Monodens. Sp. Nr. 13. — Ventr. et intest.

Ordo Hemisauri.

Familia *Eumecae*.

20. *Ophiodes striatus* Wagler.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr.
21. *Pygodactylus Gronovii* Merrem.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr.

Familia *Euprepae*.

22. *Euprepis Spixii* Fitzinger.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr.

Familia *Amphisbaenae.*

23. *Amphisbaena flavescens* Neuwied.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr.

Ordo Sauri.

Familia *Lacertae.*

24. *Lacerta viridis* Daudin.
Physaloptera abbreviata. Sp. Nr. 4. — Ventr. et intest.
25. *Chrysolamprus ocellatus* Fitzinger.
Physaloptera abbreviata. Sp. Nr. 4. — Ventr. et intest.

Familia *Podinemae.*

26. *Ctenodon nigropunctatus* Wagler.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr.
27. *Podinema scripta* Fitzinger.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr. et cras.
28. *Podinema Teguixin* Wagler.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Oesoph., ventr. et intest.

Familia *Crocodiluri.*

29. *Cnemidophorus lateristrigus* Wagler.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr.

Ordo Humivagae.

Familia *Steirolepides.*

30. *Scleroporus undulatus* Wiegmann.
Physaloptera retusa. Sp. Nr. 10. — Ventr.

CLASSIS AVES.

Ordo Passeres.

Familia *Laniadae.*

31. *Lanius minor* Linné et Gmelin.
Physaloptera bilabiata. Sp. Nr. 1. — Intest.

Ordo Accipitres.

Familia *Falconidae.*

32. *Falco apivorus* Linné et Gmelin.
Physaloptera alata. Sp. Nr. 15. — Oesoph.
33. *Falco atricapillus* Cuvier.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Os, oesoph. et vent.
34. *Falco cachinans* Linné et Gmelin.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Oesoph. et ventr.
35. *Falco cayennensis* Linné et Gmelin.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Ventr.
36. *Falco coronatus* Vieillot.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Cav. orbit., reg. occipit. et ventr.
37. *Falco dispar* Temminck.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Ventr.
38. *Falco gallicus* Linné et Gmelin.
Physaloptera alata. Sp. Nr. 15. — Oesoph.
39. *Falco gracilis* Temminck.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Oesoph. et ventr.
40. *Falco minutus* Vieillot.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Ventr.
41. *Falco Nisus* Linné et Gmelin.
Physaloptera alata. Sp. Nr. 15. — Proventr. et ventr.
42. *Falco Nr. 2.* Mus. berolin.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Ventr.
43. *Falco ornatus* Latham.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Oesoph. et ventr.
44. *Falco palustris* Neuwied.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Oesoph. et ventr.
45. *Falco pennatus* Linné et Gmelin.
Physaloptera alata. Sp. Nr. 15. — Oesoph.
46. *Falco pygargus* Linné et Gmelin.
Physaloptera alata. Sp. Nr. 15. — Oesoph.
47. *Falco rufus* Linné et Gmelin.
Physaloptera alata. Sp. Nr. 15. — Oesoph.
48. *Falco rutilans* Lichtenstein.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Ventr.

49. *Falco Swainsonii* Vigors.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Oesoph.
50. *Falco unicinctus* Temminck.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Oesoph. et ventr.
51. *Falco Urubutinga* Latham.
Physaloptera acuticauda. Sp. Nr. 16. — Ventr.

CLASSIS MAMMALIA.

Ordo Multungula.

Familia *Anisodactyla*.

52. *Hyrax capensis* Schreber.
Ppysaloptera Spirula. Sp. Nr. 19. — Crass.

Ordo Edentata.

Familia *Vermilinguia*.

53. *Myrmecophaga bivittata* Goeffroy.
Physaloptera papillotruncata. Sp. Nr. 5. — Ventr.
54. *Myrmecophaga didactyla* Linné.
Physaloptera papillotruncata. Sp. Nr. 5. — Ventr.
55. *Myrmecophaga jubata* Linné.
Physaloptera papillotruncata. Sp. Nr. 5. — Ventr.

Ordo Marsupialia.

Familia *Marsupialia carnivora*.

56. *Didelphys Azarrae* Temminck.
Physaloptera turgida. Sp. Nr. 2. — Ventr.
57. *Didelphys cancrivora* Griffith.
Physaloptera turgida. Sp. Nr. 2. — Ventr. et ten.
58. *Didelphys myosurus* Temminck.
Physaloptera turgida. Sp. Nr. 2. — Ventr.

Ordo Carnivora.

Tribus *Insectivora*.

59. *Scalops canadiensis* Cuvier.
Physaloptera limtab. Sp. Nr. 20. — Ventr.
60. *Erinaceus europaeus* Linné.
Physaloptera clausa. Sp. Nr. 7. — Ventr.

Familia *Gracilia.*

61. *Mephitis Chinche* Tiedemann.
Physaloptera maxillaris. Sp. Nr. 3. — Ventr.

Familia *Ursina.*

62. *Nasua Narica* Storrmann.
Physaloptera semilanceolata. Sp. Nr. 14. — Ventr.

Familia *Felina.*

63. *Felis concolor* Linné.
Physaloptera terdentata. Sp. Nr. 9. — Ventr.
64. *Felis Onça* Linné.
Physaloptera anomala. Sp. Nr. 8. — Ventr.
65. *Felis tigrina* Schreber.
Physaloptera terdentata. Sp. Nr. 9. — Ventr.

Ordo Quadrumana.

Familia *Simiae.*

66. *Jacchus Rosalia* Desmarets.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.
67. *Jacchus vulgaris* Geoffroy.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.
68. *Logothrix Humboldtii* Geoffroy.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.
69. *Cebus Apella* Erxleben.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.
70. *Callithrix amictus* Geoffroy.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.
71. *Cercopithecus nictitans* Erxleben.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.
72. *Cebus Canus* Fischer.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.
73. *Cebus Satanas* Hoffmannsegge.
Physaloptera dilatata. Sp. Nr. 6. — Ventr.

Index specierum.

Neue Radiaten aus dem Quarnero.

Gefischt und beschrieben

von **Prof. Dr. Jos. Rom. Lorenz** in Fiume.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 9. December 1859.)

Bei meinen Untersuchungen im Quarnero über die Vertheilung der submarinen Organismen, hatte ich mir von der zoologischen Ausbeute ausser den schon a vista bekannten Objecten, insbesondere die gehäusigen Mollusken und die Asteriden zur eigenen Bestimmung vorbehalten, sowie auch jene Polypen, welche im lebenden Zustande bestimmt werden müssen. Was mir dabei Neues vorgekommen ist, soll, ebenso wie die von anderen hochgeehrten Mitarbeitern in meiner Ausbeute entdeckten Novitäten, noch vor Vollendung der organothalassographischen Abhandlung veröffentlicht werden, damit ich mich dann schon auf jene neuen Angaben berufen könne. Unter den Mollusken habe ich meinestheils nur bekanntes gefunden, während unter den Polypen und Seesternen einige neue Formen vorkamen, deren Beschreibung folgt.

A. Aus der Classe der Polypen.

FAMILIE DER ZOANTHINA.

Gen. **Mamillifera** Ehrbg. (**Zoanthus** Cuv. z. Th.)

Spec. **Mamillifera univittata** Lorenz.

Aus dem thonschlammigen Grunde der Bucht von Priluka, der nördlichsten Ecke des Quarnero, fischte ich mit dem Schleppsacke, bei einer Tiefe von nahezu zwanzig Faden, nebst einer grossen Menge von *Turritella ungulina, Pterocera pes pelecani,* der tieflebenden Schlamm-Annelide *Clymene perversa* u. s. w., auch einen noch lebenden *Fusus,* dessen Gehäuse nach seiner ganzen Länge und ringsum bis an die Mündungsränder mit der polypentragenden Haut einer Zoanthinen-Colonie überzogen war (Taf. I, Fig. 1).

elliptische centrale Mund ist von einem schmalen musculösen welligfaltigen Wulste umgeben, von welchem fünfzehn senkrecht gespannte Lamellen radial divergiren, deren jede sich bald in zwei eben solche Lamellen zwiezackt, so dass im Ganzen dreissig Lamellen zum Keulenrande gehen, wo sie sich mit den dreissig Seitenrändern der fünfzehn Kelchblätter verbinden. Jeder der dreissig Tentakeln steht zwischen zweien dieser Lamellen wie in einem Fache eingeschlossen. — Dass diese Zoanthina zum Genus *Mamillifera* Ehbg. gehöre, ergibt sich aus dem Vorhandensein der gemeinschaftlichen polypentragenden Hautunterlage (Stroma). Ehrenberg charakterisirt nämlich die beiden Genera *Zoanthus* und *Mamillifera,* welche er an der Stelle des Cuvier'schen Genus *Zoanthus* unterscheidet, folgendermassen: „*Zoanthus:* gregarius, oviparus et stolonifer (stolonibus filiformibus, gemmiferis)".

„*Mamillifera:* gregaria, ovipara et pellis in basi tenui dilatata gemmifera (tubuli liberi, basi membranacea conjuncti, non retractiles)." —

Von den Stolonen eines *Zoanthus* ist hier keine Spur; hingegen die Hautausbreitung sehr vollkommen entwickelt. Über das Genus dürfte also gar kein Zweifel obwalten. — Beschränkt man sich nun zum Behufe der Art-Charakteristik auf jene Merkmale, welcher sich Ehrenberg zur Diagnose der bisher bekannten Mamilliferen bediente, so ergibt sich etwa folgende Fassung, die ich der Gleichförmigkeit mit Ehrenberg wegen auch lateinisch hersetze: *Mamillifera univittata* Lorenz: M. stromate coriaceo rugoso crassiusculo ($^{2}/_{3}$'''); polypis subconfertis cylindricis, supra clavatis, 1—2''' crassis, 3—4''' longis, colore Zinziberis cum vittâ rubidâ infra clavae marginem superiorem; margine hac ipsâ 15 lobulis membranaceis rectangulis acuminatis instructâ; tentaculis 30 in duas series dispositis, colore cinnamomeo, pellucidis; lamellis intertacularibus 30, *e* bifurcatione 15 lamellarum os centrale circumdantium et radialiter divergentium oriundis. — E sinu flanatico (Quarnero) maris adriatici. —

Diese Merkmale nun stimmen mit keiner der vier Ehrenberg'schen Arten überein. Seine *M. denudata* unterscheidet sich hauptsächlich durch einen dreifachen Tentakelkranz, wovon die äussere Reihe kürzer; dann auch durch ein viel dickeres Stroma (3'''), und ein anderes Verhältniss zwischen Dicke und Länge der Polypen (1—2''' dick und 6—9''' lang).

M. mammillosa Ehbg. hat nur zwölf Tentakeln, und zwölf Lamellen, bei grösserer Dicke (getrocknet 3‴).

M. fuliginosa Ehbg. besitzt 64 keulenförmige Tentakeln, 32 Kelchblätter am Keulenrande und 32 Lamellen.

M. Lesueri Ehbg. ist unvollständig beschrieben: „Pollicaris, tubulorum diametro fere 3 lineari, tubulis latius discretis, stromate tenui. E mari rubro“.

Selbst diese wenigen Merkmale stimmen mit meiner *Mamillifera* nicht überein. Sie dürfte demnach wohl eine neue sichere Art, und dann die erste im adriatischen Meere gefundene *Mamillifera* sein.

Von den Ehrenberg'schen Arten wurde die erste bei Neapel, die zweite bei den Antillen (?), die beiden letzten im rothen Meere gesammelt.

Als neu im Quarnero entdeckt ist noch die vom Herrn Professor Dr. R. Kner beschriebene Art *Virgularia multiflora* Kner (Verhandlungen der k. k. zoologischen botanischen Gesellschaft in Wien, 1858, pag. 295) zu erwähnen.

Über einige wahrscheinlich neue Actinien sind die Beobachtungen noch zu vervollständigen.

B. Aus der Classe der Asteriden.

Unter den Seesternen fanden sich, ausser zwei neuen Arten, noch manche kleine Abweichungen im Baue der schon bekannten. Müller und Troschel führen in ihrem Hauptwerke über Asteriden keine einzige Varietät an. Dass in dieser Thierclasse keine Abarten, oder wenigstens Abänderungen (*variationes*) einzelner Species vorkommen sollten, ist aus keinem Grunde anzunehmen; wenn man dergleichen nicht fixirt hat, kommt das wohl von dem verhältnissmässig minder reichlichen Materiale, welches aus dieser Classe vorliegt und lebend oder todt der Beobachtung unterzogen wurde.

Bei thiergeographischen Untersuchungen aber dürfte es nöthig sein, selbst kleinere Abänderungen, wenn sie irgendwo eine gewisse Beständigkeit zeigen, vorläufig festzuhalten, da wir ja eben darauf ausgehen, den Einfluss der Standörtlichkeiten auf die Organismen festzustellen, und dann umgekehrt aus diesen auf jene zurückzuschliessen. Dieser Einfluss der wechselnden Standörtlichkeiten mag sich aber oft in Bildung von Varietäten, oder wenigstens Variationen

kennbar machen. Ich führe desshalb im Folgenden alle von mir im Quarnero gefischten Asteriden der Reihe nach an; die völlig übereinstimmenden ohne alle Bemerkung; die abändernden mit einer Bezeichnung, welche vorläufig nur als Ausdruck einer Variation (nicht Varietät) gelten soll; die zwei neuen Arten endlich an ihrer systematischen Stelle. —

Asteracanthion glacialis. M. et Tr.

Die vom Wasserspiegel bis etwa 30 Faden tief gefundenen Exemplare stimmen vollständig mit der Diagnose in M. und Tr. überein; die aus 30 — 40 Faden heraufgezogenen zeigen im frischen Zustande einige Abweichungen, obgleich sie unzweifelhaft zu dieser Art gehören. Ihre Pedicellarienkränze sind nämlich ungemein gross entwickelt, so dass die Stacheln kaum mit den äussersten Spitzen aus diesen kugelig gehäuften Pedicellarienmassen hervorsehen. Vermöge dieser Anschwellung lassen sie auch nicht, wie an den gewöhnlichen Exemplaren der oberen Tiefen, schmale Zwischenräume oder „Thälchen“ zwischen sich, sondern platten sich vielmehr durch ihre gegenseitige Berührung an den anstossenden Flächen ab.

Ihre Farbe ist weiss, während sie sonst gelblich zu sein pflegt.

Ferner ist die Farbe des Rückens, sonst grünlichbraun mit braun marmorirt, in den grösseren Tiefen violet bis kirschroth, übrigens nur in ganz schmalen Streifen hervortretend, da die Pedicellarienkugeln fast die ganze Oberfläche occupiren.

Diese beiden Abänderungen könnten wohl rein physikalisch aus der Standörtlichkeit zu erklären sein.

Nach Forbes' Beobachtungen *(Report on Aegean invertebrata, pag. 172)* sind die herrschenden Farben in grösseren Tiefen weiss und rosa *(„white or transparent; if tinted, rose is the hue“)*; und da die Farbentöne überhaupt zu den mindest beständigen Merkmalen gehören, dürfte auch hier blos durch die Lichtverhältnisse des tiefen Standortes die weisse Farbe der Pedicellarienkränze und die rothe des Rückens bedingt werden.

Die Auftreibung der Pedicellarienmassen wird wahrscheinlich erst nach dem Herausziehen so bedeutend hervortreten, da die eingeschlossene Luft, welche in der Tiefe unter viel grösserem Drucke stand, in höheren Lagen, und gar ausser dem Wasser, sich bedeutend ausdehnt und dann natürlich die elastischen Hohlschläuche der

Pedicellarien mehr als andere Theile auftreibt. So erinnere ich mich auch mehrmals gesehen zu haben, wie Seeigel, welche aus grösseren Tiefen ohne alle Verletzung heraufgezogen und gleich wieder in's Meer geworfen wurden, nicht mehr untergingen, — eben weil die eingeschlossene Luft bei vermindertem Drucke minder dicht geworden sein musste. Wenn die Erklärung stichhaltig ist, so kann hier von keiner Varietät die Rede sein, da die Varietät irgend eine physiologische Veränderung in den organischen Verhältnissen irgend welcher Gewebe, nicht aber eine rein physikalische Wirkung voraussetzt. — Die eben erwähnten Merkmale müssen an frischen oder an Spiritus-Exemplaren beobachtet werden; an getrockneten verschwinden sie gänzlich. Als Anknüpfungspunkt für weitere Beobachtungen hierüber bezeichne ich diese Abänderung als:

Asteracanthion glacialis M. T., *variatio (non varietas) profundus mihi.*

2. Asteracanthion tenuispinus M. et Tr.

Das Verhältniss zwischen grossem und kleinem Radius wird bei M. Tr. als 1:4 angegeben. Meine Exemplare haben immer sehr ungleiche Arme und die Verhältnisse schwanken zwischen 1:4 und 1:8, so dass die Armlänge durchschnittlich viel grösser ist als 1:4.

Ihr Standort ist auf Steinhaufen, Blöcken und Klippen der Gestadegegend in geringer Tiefe. Ich bezeichne diese Form als:

Asteracanthion tenuispinus M. T., *variat. elongatus m.*

3. Echinaster sepositus M. et Tr.

4. Asteriscus palmipes M. et Tr.

5. Asteriscus verruculatus M. et Tr.

6. Asteriscus ciliatus Lorenz sp. n.

Verhältniss des kleinen Radius zum grossen 1:1½ — 1:1⅔. Winkel zwischen den Armen ausgerundet, Enden der Arme ziemlich stumpf. Bauchseite platt, Rücken rundlich gewölbt und fällt mässig steil zum Rande ab, welcher nicht flach ist, sondern durch das Zusammentreffen der horizontalen Bauchseite und des zuletzt fast vertikalen Rücken-Abhanges eine nahezu rechtwinklinge Kante bildet. Furchenpapillen drei auf jedem Plättchen. Jedes Plättchen der Bauchseite trägt 1, 2 oder 3 kurze, schlankkegelförmige oben zugestumpfte Stachelchen. Die Rückenplatten haben je 4—5 kurze Stachelchen in Büscheln, welche gerade an der Randkante (Peripherie) des Sternes herum etwa

$^1/_3$ grösser als die übrigen und deutlich gestielt sind, so dass jedes Büschel unter der Loupe wie eine kurzfingerige Hand sammt einem Theile des Unterarmes aussieht. Durch das Hervorragen dieser längeren Stachelbüchsel erscheint der Rand ringsum wie grob gewimpert. Die Poren sind zahlreich; sie umgeben jedes Plättchen, jedoch in sehr ungleicher Zahl, so dass sie bei oberflächlicher Betrachtung wie zerstreut erscheinen. Grösse $^1/_2$—$^2/_3$ Zoll. Farbe im Leben dunkelgrün, in Weingeist zuerzt ziegelroth, dann holzfarbig-weisslich. Im Quarnero zwischen Zostera in geringer Tiefe nicht selten.

Diese Art kommt zwischen *Asteriscus verruculatus* M. T. und *Asteriscus minutus* zu stehen. Mit der ersteren dieser beiden Arten hat sie mehr Ähnlichkeit als mit der letzteren; die Unterschiede sind aber immerhin noch zahlreich und auffallend, und liegen gerade in jenen Merkmalen, auf welchen die Diagnose der Asteriscus-Arten hauptsächlich beruht: im Verhältnisse der Radien, in der Form der Arme und Rückenwölbung, der Gestalt des Randes, Zahl und Gruppirung der Stachelchen. *Asteriscus verruculatus* M. T. hat nämlich stets den grösseren Radius mehr als doppelt so lang wie den kleineren; *Asteriscus ciliatus* m. hingegen stets weniger als doppelt. Ferner hat jener einen flach gewölbten, dieser einen rundlich gewölbten Rücken; jener spitze, dieser ziemlich stumpfe Armenden; jener einen flachen, dieser einen rechtwinkligkantigen Rand; jener an den Rückenplättchen 8 — 10 Stachelchen, dieser nur die Hälfte davon, und nicht quer haufenförmig, sondern in rundlichen Büscheln; jener an der Bauchseite spitze lange, dieser kurze zugestumpfte Stacheln. Auch ist nicht anzunehmen, dass Müller und Troschel die den Rand cilienartig umsäumenden handförmigen Stachelgruppen übersehen haben sollten, welche an gut erhaltenen Exemplaren so auffallend sind, dass ich der Art ihren Namen davon gebe. Endlich ist die Grösse bedeutend verschieden, da ich bei meinen an vier Standorten gefundenen 12 Exemplaren nicht annehmen kann, dass sie lauter unausgewachsene seien, der bis 4 Zoll grosse *Asteriscus verruculatus* M. T. aber viermal grösser ist als mein *Asteriscus ciliatus*.

Jedenfalls sind die Unterschiede beider viel grösser und gewichtiger, als jene zwischen *Asteriscus verruculatus* M. T. und *Asteriscus minutus* M. T.

Was nun den letzteren anbelangt, so ist er durch sehr spitze Arme, durch die mit einer Membrane verbundenen Furchenpapillen und die breiten Haufen von je 5—10 Rückenstachelchen noch mehr von meinem *Asteriscus ciliatus* verschieden, und stammt überdies aus Brasilien.

7. **Astropecten aurantiacus** M. et Tr.

8. **Astropecten platyacanthus** M. et Tr. zeigt einige Abweichungen. Seine inneren Furchenpapillen sind nicht dünn, sondern kurz cylindrisch, oben stumpf. Die dorsalen Randplatten sind nicht 20 bis 24, sondern 28—30 an jedem Arme. Den in der Mitte jeder dorsalen Randplatte stehenden Stachel habe ich im Winkel zwischen zwei Armen nicht grösser als an den anderen Stellen gefunden. Die Granulation dieser Randplatten besteht nicht aus flachen Schüppchen, sondern aus ziemlich langen deutlich cylindrisch-konischen stumpfen Stachelchen, von denen bisweilen eines fast die halbe Grösse des in der Mitte der Randplatte hervorragenden Stachels erreicht. Die grössten unserer Exemplare haben nur 5 Zoll. Im Leben ist die Farbe des Rückens unter den Papillen grünlich graublau, mit himmelblauen häutigen Papillchen? längs der Randplatten. In mittleren Tiefen 2—12 Faden, im Schlamme mit Seegras.

Die hier angeführten Abweichungen beziehen sich sämmtlich auf unwesentliche Merkmale, während die wesentlichen Verhältnisse völlig mit *Asteriscus platyacanthus* M. et Tr. übereinstimmen, so dass mir die Identität der Art nicht zweifelhaft bleibt. Aber eine Varietät dürfte hier vorliegen, die ich als *Astropecten platyacanthus* M. et Tr., *varietas flanaticus mihi* bezeichne.

9. **Astropecten pentacanthus** M. et Tr.

Trifft nur in der Länge der Arme nicht mit der Diagnose von M. et Tr. zusammen. Das Verhältniss der beiden Radien nämlich fand ich an den Exemplaren von sandigem und grusigem Grunde bei circa 20 Faden Tiefe 1:3— bei anderen von mörtelig-schlammigem Grunde und 10—12 Faden Tiefe 1:4; das normale Verhältniss wäre nach M. et Tr. = 1:5.

Mit dieser Verkürzung der Arme hängt auch eine verminderte Zahl der Randplatten zusammen, deren Zahl nur 20—30, nicht wie bei M. et Tr. 40—50 in jedem Arme beträgt.

Andere Abweichungen konnte ich nicht entdecken. Diese verkürzte Form möge bemerkt werden als: **Astropecten pentacanthus** M. et Tr. **variatio brevior** m.

10. Ophioderma longicauda M. et Tr.

11. Ophiolepis ciliata M. et Tr.

Meine von sechs Standorten (stets mittleren und unteren Tiefen, 12 — 25 Faden) mit schlammigem oder mörteligem Grunde herrührenden zahlreichen Exemplare stimmen völlig mit der gerade bei dieser Art besonders detaillirten Beschreibung von M. et Tr. überein. Derselben ist aber auch eine Abbildung (Taf. VII, Fig. 1) beigegeben, auf welcher die Mundschilder eine ganz andere Form haben als die von mir gesehenen. Es dürfte dies wohl ein Versehen im Zeichnen sein, und wäre, als eine ganz alleinstehende Abweichung eines nicht sehr wesentlichen Theiles, keinesfalls von Bedeutung. Da ich aber ohnedies eine Scheiben-Section dieser Art zur Vergleichung mit der folgenden zeichnen muss, habe ich in Taf. II, Fig. 1 *y y*, die mir vorgekommene Form der Mundschilder dargestellt.

12. Ophiolepis stenura Lor. sp. n.

Die Arme sind dreimal so lang wie der Durchmesser der Scheibe. Diese ist ziemlich dick, in der Mitte des Rückens mehr convex, am Rande mehr bauchig abgerundet als bei *Ophiolepis ciliata* M. et Tr. Die Schuppen der Scheibe sind ohne Randschüppchen und ungleich. Am Rücken sind die Radialschilder durch eine ziemlich breite Schuppenreihe getrennt, welche mit den Schüppchen der Scheibenmitte in solchem Verhältnisse stehen, dass sie mit ihnen einen fünfstrahligen Stern bilden, dessen Spitzen sich zwischen je zwei Radialschilder hineinziehen. Im Centrum des Scheibenrückens liegt eine etwas grössere runde Schuppe, welche in einiger Entfernung durch kleinere Schüppchen getrennt, von fünf unter einander gleichen Schuppèn umgeben ist. Alle Schuppen der ganzen Rückenseite sind bräunlich gesäumt, so dass sie sich auffallender als bei vielen anderen Arten von einander abheben. Der Scheibenrand trägt gerade in der Mitte zwischen je zwei Armen eine querelliptische Schuppe (Taf. II, Fig. 2 *x*), welche halb der Rückenseite, halb der Bauchseite angehört. Die Mundschilder der Bauchseite sind kaum so lang als ihr Abstand vom Scheibenrande, ebenso breit als lang, am aboralen Rande halbkreisförmig gerundet, am adoralen mit ausgeschweiften Seiten zugespitzt (Fig. 2 *y*, *y*). Mund wie bei *O. ciliata* M. et Tr., nur die Leisten etwas breiter und wulstiger. Am Grunde jedes Armes liegt auf der Rückenseite beiderseits eine halbmondförmige Schuppe, welche

an ihrem convexen Rande mit dünnen spitzen cilienartigen Papillen gesäumt ist; diese setzen sich auch auf die Bauchseite bis gegen die Mitte der Mundschilder fort. Die Arme sind im Verhältnisse zur Scheibe sehr zart und verdünnen sich noch weit rascher als bei *O. ciliata* bis zu fadendünnen Enden. Ihre Dorsalschuppen sind anfangs quer-rhombisch, mit etwas vorgezogenem und abgerundetem Aboralrande, weiterhin springt der Mittelpunkt dieses Randes immer mehr spitzig vor, die ganze Schuppe wird schmäler und länger, durch die Vereinigung der beiden Seitenschilder von der Seite bis zum adoralen Ende winklig zugespitzt, und weiter von der nächst vorhergehenden Rückenschuppe getrennt. Die Bauchschilder der Arme sind sehr klein, auffallend convex, ihr aboraler Rand stark halbkreisförmig vorgebogen (Taf. II, Fig. 5 und 6). Die Bauchseite der Seitenschilder ist am aboralen Rande gerade vor dem entsprechenden Tentakelloche tief rund ausgeschnitten, und trägt in diesem Ausschnitte anfangs drei dann zwei kleine schuppenförmige Papillen (Taf. II, Fig. 5 und 6). Nach aussen von diesen folgen die drei spitzen Randstacheln. Die Armglieder werden so rasch verschmälert und verlängert, dass schon das 24. Glied gar nicht mehr dem vierten gleicht, und fast doppelt so lang ist, als dieses (Fig. 5 und 6). Farbe weisslich, die Ränder der Scheiben-Rückenschilder bräunlich angehaucht, ebenso je zwei und drei Arm-Rückenschilder in ungleichen Abständen. Grösse bis 2 Zoll. Im Quarnero 12—25 Faden tief auf Schlammgrund zugleich mit *Ophiolepis ciliata* M. et Tr.

Dass diese Form zur zweiten Gruppe der *Ophiolepis*, „deren Schuppen der Scheibe nicht von kleinen Schüppchen umgeben sind" (M. et Tr. System der Asteriden pag. 91) gehöre, ist sogleich erkennbar. Über das Artrecht war ich bei der ersten Betrachtung etwas zweifelhaft, da einige hervorragende Merkmale — die Mundtheile, grossentheils auch die Anordnung der Schuppen am Scheibenrücken, dann die kammförmige Bewimperung seitlich an den Ursprungsstellen der Arme — mit *Ophiolepis ciliata* M. et T. übereinstimmen. Allein bei näherer Betrachtung zeigen sich die Unterschiede in vielen wesentlichen Merkmalen als weitaus überwiegend, und selbst die genannten übereinstimmenden sind es nicht ganz und gar. Die Zeichnung einer Scheiben-Section und einiger Armglieder beider Arten ist geeignet, die wesentlichen Verschieden-

beiten hervorzuheben (Taf. II, Fig. 1 — 6; alles von der Bauchseite).

Zunächst fällt der Unterschied im Umrisse der Scheibe auf, welche bei *O. ciliata* (Fig. 1) mehr pentagonal, bei *O. stenura* (Fig. 2) durch die Ausbauchung und Abrundung der Interbrachial-Sectionen mehr einer Blumenkrone ähnlich ist. Ferner tritt sogleich die Randschuppe der Scheibe (Fig. 2 *x*), welche bei *O. ciliata* ganz fehlt, deutlich hervor. An den Armen zeigt sich als auffallend und für den ganzen Habitus entscheidend, dass sie weit schmäler im Verhältnisse zur Scheibe sind und sich noch viel rascher verdünnen als bei *O. ciliata*. — Fig. 3 stellt das 4., Fig. 4 das 24. Armglied von *O. ciliata* vergrössert dar, und man findet da zwischen beiden wenig Unterschied; hingegen fällt auf den ersten Blick die grosse Abweichung von Fig. 5 und 6 auf, welche das 4. und 24. Armglied von *O. stenura* m. zur Vergleichung bringen. Ferner ist auch der Schnitt aller Armschuppen und ihre Papillenzahl in beiden Arten völlig verschieden, was bezüglich ihrer Bauchseiten aus Fig. 3 — 6 ersichtlich ist. Dies sind aber nur die augenfälligsten Verschiedenheiten. Zur Vergleichung mit meiner obigen Diagnose von *O. stenura* m. führe ich aus der Diagnose von *O. ciliata* M. et Tr. noch eine Reihe von abweichenden Merkmalen an. Diese letztere hat um $^1/_4$ längere Arme, da sie den Scheibendurchmesser um das vierfache übertreffen. Die sternförmige Zeichnung des Scheibenrückens ist bei ihr nur selten oder nie so deutlich hervortretend zu finden. Ihre Mundschilder sind länger als ihr Abstand vom Scheibenrande; auch sind sie länger als breit. Ihre Mundleisten sind schmäler. Die einzelnen Papillen der kammförmigen Wimpern von *O. ciliata* sind platt [1]). Der Armrücken ist in der Nähe der Scheibe gekielt. Die Dorsalschuppen der Arme sind ganz anders gestaltet; Anfangs quer-rechteckig, dann hexagonal und zuletzt vorne abgerundet. In der Mittellinie der Bauchseite der Arme ist, gegen die Scheibe zu, eine Reihe von Eindrücken. Ihre Arme haben beiläufig 80 Glieder; *O. stenura* m. hingegen nur beiläufig 50 [2]). Wenn die erstere ausser ihrer weisslichgrünen Grundfarbe noch

---

[1]) Dieses für sich unbedeutende, hier nur der Vergleichung wegen angeführte ist in M. et Tr. nicht hervorgehoben.

[2]) Gleichfalls ein Zusatz des Verfassers.

farbig gezeichnet ist, so hat sie Flecken auf dem Rücken, nicht gefärbte Schuppenränder. — Ihre Grösse endlich ist viel bedeutender — bis 7 Zoll. —

Meine Form dürfte also von der einzigen bekannten, welche ihr etwas näher steht, hinlänglich weit unterschieden sein, um die Aufstellung einer neuen Art zu rechtfertigen, welche gleich nach *O. ciliata* zu stehen käme. — Schliesslich wäre noch zu bemerken, dass auch das Zusammenkommen beider Formen auf ein und demselben Standorte für ihre Unterschiedenheit spricht. —

13. **Ophiomyxa pentagona M.** et Tr.

14. **Ophiothrix fragilis M.** et Tr.

15. **Ophiothrix alopecurus M.** et Tr.

Erklärung der Abbildungen.

TAFEL I.

Fig. 1. Die ganze Colonie von *Mamillifera univittata* Lor. als Überzug über die *Fusus*-Schale in natürlicher Grösse.

„ 2. Ein einzelner Polyp in beiläufig fünffacher Vergrösserung mit entfalteten Tentakeln.
a, a die Kelchblätter des Keulenrandes.
b, b die Bindemembranen des Keulenrandes.

TAFEL II.

Fig. 1. Eine Scheiben-Section mit 2 Interbrachialtheilen und der Skizze eines Armes bis zum 24. Gliede von *Ophiolepis ciliata* M. et Tr. *y, y* die Mundschilder, *z* das 24. Glied.

„ 2. Die analogen Theile von *Ophiolepis stenura* m., *x, x* die grossen ovalen Randschuppen der Scheibe; *y, y* die Mundschilder; *z* das 24. Glied.

„ 3. Bauchseite des 4. Armgliedes von *Ophiolepis ciliata* M. Tr.

„ 4. „ „ 24. „ „ *O. ciliata* M. Tr.

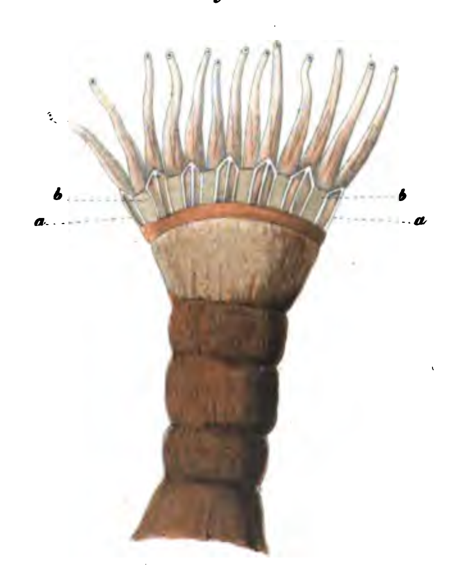
„ 5. „ „ 4. „ „ *O. stenura* m.

„ 6. „ „ 24. „ „ „ „ „ „

Fig. 1.

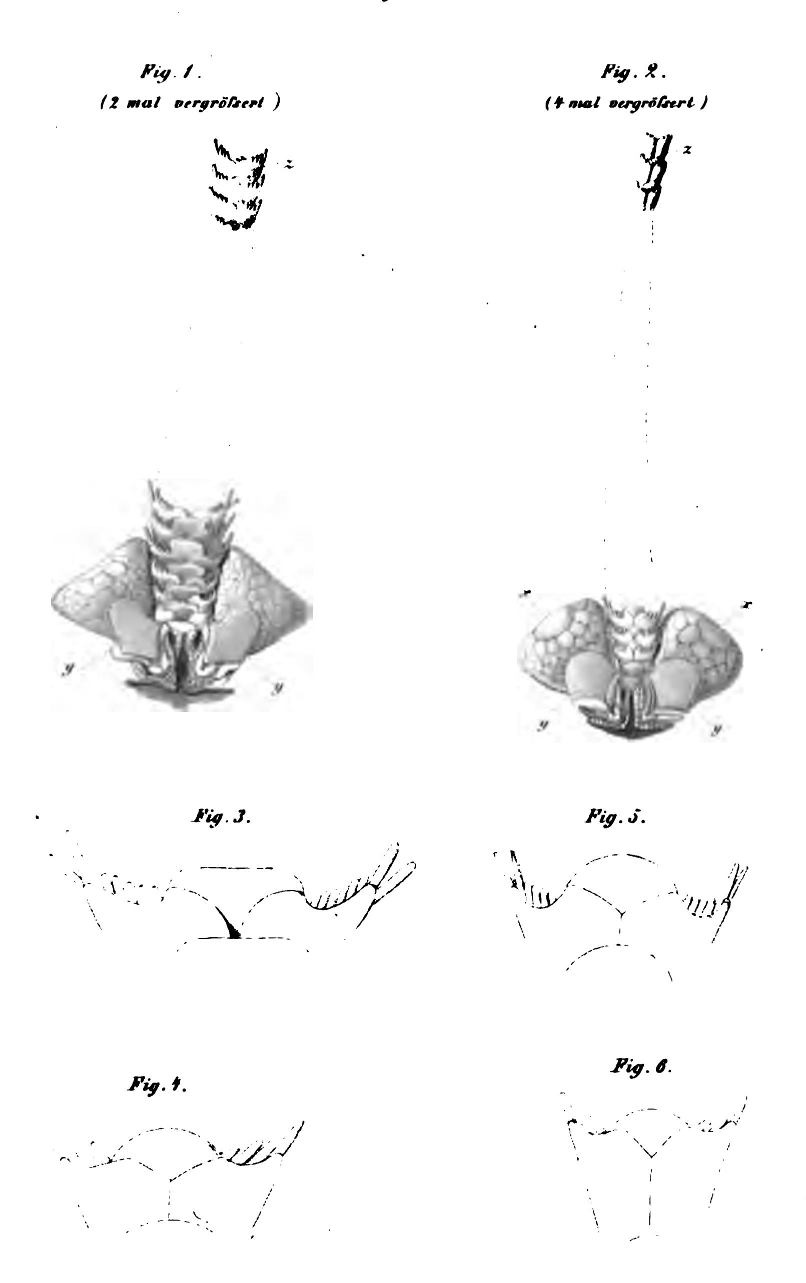


Fig. 2. (5:1).

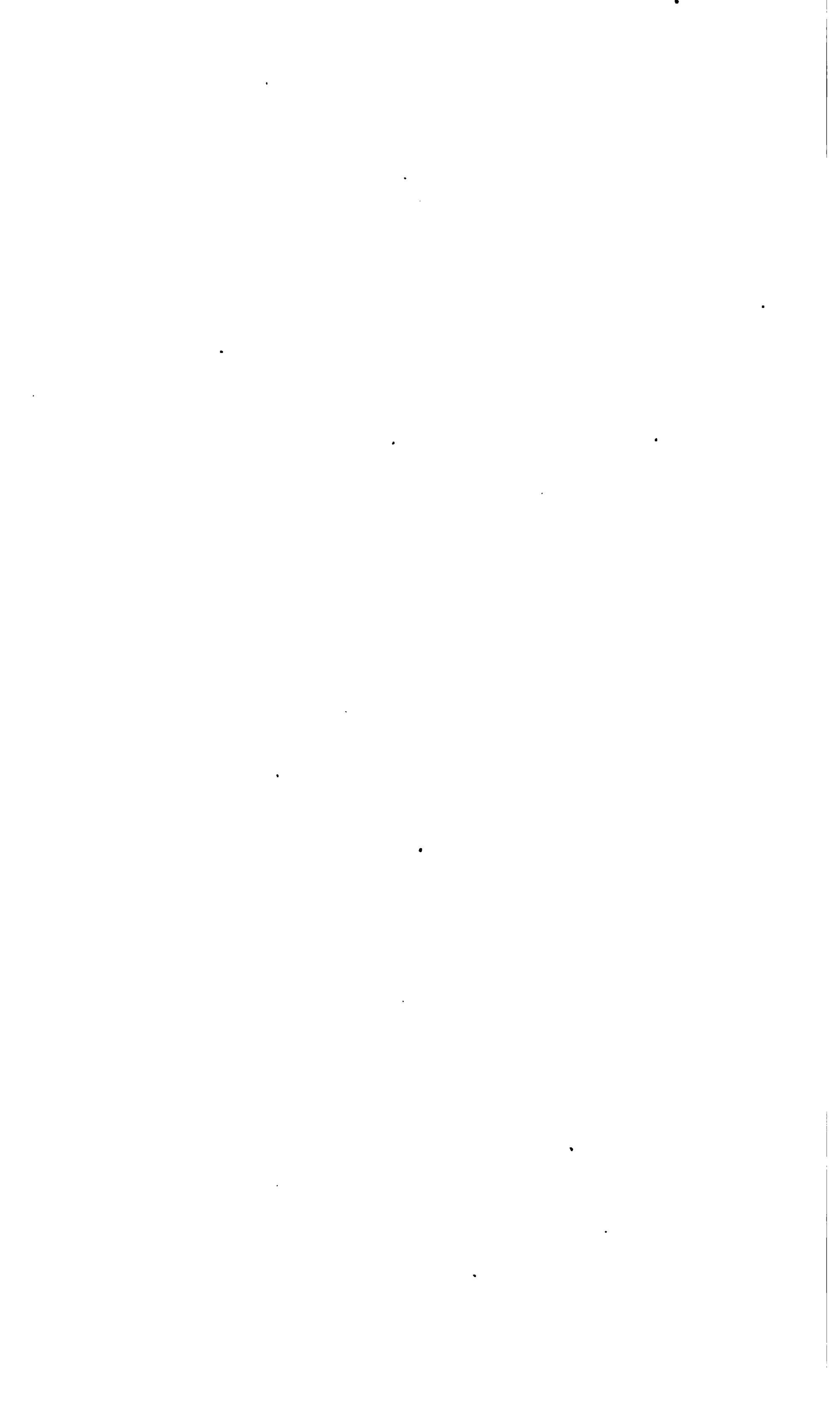


Jos. [illegible] del. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerey





Jos. Accurti del.



Ermittelung krystallographischer Constanten und des Grades ihrer Zuverlässigkeit.

Von H. Dauber,
Assistenten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinet in Wien.

(Mit 5 Tafeln.)

(Verfolg der Arbeiten in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Bd. XCII—CVIII.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 15. December 1859.)

(21) Akanthit.

Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet hatte im April 1859 von Herrn Dr. Krantz in Bonn einige schön krystallisirte Stufen mit der Bezeichnung „Akanthit von der Grube Himmelsfürst zu Freiberg" zugesandt erhalten. Da über dieses Vorkommen nähere Angaben nicht aufzufinden waren und es wichtig schien, nicht nur die Identität mit dem von Kenngott [1] beschriebenen Mineral von Joachimsthal festzustellen, sondern auch Form, chemische Zusammensetzung und andere Charaktere quantitativ genauer zu ermitteln, als es bei den Joachimsthaler Krystallen wegen ihrer grossen Seltenheit und unvollkommenen Ausbildung möglich war, so veranlasste mich Herr Director Dr. Hörnes, eines der Stücke (Nr. 3545 *e* der Handsammlung Nr. 1) näher zu untersuchen. Dasselbe besteht aus einem höchst lockeren, durch die Erschütterung während des Transportes schon theilweise zertrümmerten Krystall-Aggregat von gewöhnlichem regulären Schwefelsilber, dem zu untersuchenden rhombischen und Stephanit. Und zwar sind diese drei Mineralien, wo die Krystalle nur einigermassen deutlich sind, stets in der Folge, wie sie genannt, auf einander gewachsen. Zu unterst das Glaserz in symmetrischen Combinationen von Würfel, Dodekaëder und Leucitoëder oder undeutlich krystallisirten rundlichen Massen, deren Oberfläche mannigfach unterbrochen und löcherig ist, wie dieses an Krystallen der Labora-

[1]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Febr. 1855, XV, 234.

torien nach theilweiser Lösung und darauf eintretender neuer Krystallisation häufig beobachtet wird, oder endlich in krummstengeligen aus sehr kleinen undeutlichen Krystallen zusammengesetzten Massen [1]); darauf, innig mit dem Glaserz verwachsen, welches dann an der Grenze häufig wie geflossen erscheint, der Akanthit in sehr mannigfaltigen oft verbogenen zuweilen korkzieherartig gewundenen oder ähnlich manchen Ofenbrüchen von einer Seite her ausgehöhlten aber scharfkantigen Krystallen von grossem Glanz und einer Farbe, welche zumal auf den Schnittflächen entschieden dunkler als die des Glaserzes ist, wie dieses auch Kenngott von den Joachimsthaler Krystallen bemerkt; auf dem Akanthit zerstreut, als letzte Bildung, kleine Krystalle von Stephanit in der zu Freiberg gewöhnlichen Form. Die Akanthitkrystalle lassen sich dehnen, biegen und schneiden ganz wie gewöhnliches Glaserz. Das specifische Gewicht wurde an zwei Portionen reiner Krystalle und Krystall-Fragmente bestimmt, von denen die eine, mit Nr. 1 bezeichnet, noch einen kleinen Vorzug hat. Die benutzte Wage ist klein (der Wagebalken 180 Millim. lang) aber gut construirt, der bei Anwendung von $^1/_2$ Gramm Substanz zu fürchtende Fehler den bisher von mir angestellten Versuchen zufolge etwa $^1/_{600}$ des specifischen Gewichtes. Die Wägungen in Wasser fanden in einem an einem Haare aufgehängten Glasfläschchen Statt, nachdem die Krystalle durch 5 Minuten lang fortgesetztes Kochen von anhängender Luft möglichst befreit waren. Die Resultate gelten für eine mittlere Temperatur von 18·3° Cels., sowohl der Luft, wie des angewandten luftfreien Wassers. Wegen der Möglichkeit eines Vorkommens von Höhlungen im Innern der Krystalle theilte ich jede Portion noch einmal in mehrere Theile und wiederholte an diesen die Bestimmung. Es zeigten sich indess keine die Grenzen der Beobachtungsfehler übersteigende Unterschiede. Bei Berechnung der Mittelwerthe konnten also, da nach einer Methode verfahren war, die wahrscheinlichen Fehler den angewandten Quantitäten umgekehrt proportional angenommen werden. Zur Vergleichung bestimmte ich noch das specifische Gewicht des Akanthit von Joachimsthal an vier Krystallen des grossen Stückes Nr. 163 im Kasten 58 der Schausammlung, und zwar sowohl für jeden einzelnen Krystall als für alle Combinationen

---

[1]) Vielleicht Pseudomorphosen nach gediegenem Silber, wie sie von Reuss beobachtet worden sind. Fragm. zur Entwickelungsgesch. der Min. Sitzb. der kais. Akad. d. Wiss. 1856, XXII, 129.

derselben zu 2, 3, 4, ferner das specifische Gewicht des regulären Schwefelsilbers an glänzenden, wohl ausgebildeten Krystallen einer in der Handsammlung Nr. 2 befindlichen Stufe neueren Vorkommens von Freiberg. Es ergab sich

	Mittleres specifisches Gewicht	Wahrscheinlicher Fehler	Äusserste Werthe	Zahl der Bestimmungen	Angewandte Quantitäten
Akanthit von Freiberg Nr. 2	7·192	0·007	7·168 und 7·236	6	0·57 Gr.
Akanthit von Freiberg Nr. 1	7·199	0·007	7·164 „ 7·220	5	0·64
Akanthit von Freiberg (Mittel)	7·196	0·005	7·164 „ 7·236	11	1·21
Akanthit von Joachimsthal	7·246	0·004	7·188 „ 7·326	15	0·53
Glaserz von Freiberg .	7·296	0·004	7·269 „ 7·317	6	2·77

Das zu diesen Bestimmungen benutzte, mit grösster Sorgfalt ausgewählte Material diente auch zu der von Herrn Weselsky, Adjunct im Laboratorio des Herrn Professor Schrötter vorgenommenen quantitativen chemischen Untersuchung, über deren Ergebniss in kurzem eine Mittheilung zu erwarten ist.

Die krystallographische Untersuchung war durch die Kleinheit der Krystalle [1]), die Menge der Formen, ihre oft sehr unvollständige Ausbildung und die geringe Beständigkeit der Kantenwinkel etwas erschwert. Das System ist das rhombische. Die Formen, deren gemessene Winkel die Data zur Berechnung der Axenwerthe der Grundform gegeben haben, sind, nach der Häufigkeit ihres Vorkommens geordnet:

p = 111
o' = 011 Längsprisma
k = 211
a = 100 Querfläche
d = 101 Querprisma
m = 110 Verticalprisma
r = 213
c = 001 Basis
b' = 010 Längsfläche
n = 121
e' = 031

[1]) Die Durchmesser sind im Mittel 1 und $1^1/_2$ Millim.

Die Flächen *b' c* und besonders *o'* pflegen parallel der Kante *o'c* gestreift zu sein. Eben so die Flächen *d* und *p* nach der Richtung *pd*, die Flächen *k r* und *h* nach *kc*, und *m* mitunter nach *mp*. Ich bestimmte an den Krystallen Nr. 1—17 sämmtliche mit einiger Genauigkeit messbare Neigungen dieser Flächen und combinirte die erhaltenen Resultate auf doppelte Weise, indem ich ihnen entweder durchaus gleiche Gewichte oder nach der mehr oder weniger günstigen Beschaffenheit der Flächen die Gewichte 3, 2, 1 beilegte [1]. Taf. I enthält die so berechneten Mittelwerthe und ihre wahrscheinlichen Fehler, ausserdem die beobachteten Grenzwerthe, so wie die Zahl der Einzelbestimmungen. Wo es anging, sind mehrere untereinanderstehende Mittelwerthe noch weiter zusammengezogen. Die Flächen sind der Kürze und leichteren Verständlichkeit wegen wie in den Figuren bezeichnet.

Taf. I. Beobachtungsdata.

		Arithmetische Mittel	Wahrscheinliche Fehler	Gewichts-Mittel	Wahrscheinliche Fehler	Beobachtete Grenzwerthe	Zahl der Einzelbestimmungen
	am	55°20'5	2'3	55°20'7	2'2	55° 2'—55°35'	11
	mb'	34 49·5	3·7	34 45·8	3·6	34 22 35 28	12
	mm'	69 9·5	5·9	69 6·8	5·9	68 50 69 33	3
Mittel	*am*	55 20·0	1·6	55 21·1	1·6		
	ad	45 12·1	4·0	45 10·3	3·5	44 27 45 44	14
	dc	44 48·1	2·7	44 49·0	2·7	44 15 45 15	13
	dd''	89 37·3	4·6	89 40·1	4·6	89 9 89 59	5
Mittel	*ad*	45 11·7	1·6	45 10·4	1·6		
	o'o'''	110 22·7	5·9	110 15·5	5·9	109 54 110 44	3
	mp	29 30·5	8·2	29 36·2	7·8	28 47 30 31	8
	pc	60 33·8	11·3	60 40·7	11·3	59 16 61 8	4
Mittel	*mp*	29 29·0	6·6	29 30·7	6·4		
	ar	59 21·0	6·2	59 18·1	5·2	58 45 60 17	10
	rr'	61 54·1	5·1	61 53·1	5·1	61 38 62 9	4
Mittel	*ar*	59 5·6	2·4	59 6·3	2·3		
	kd''	104 57·4	5·9	104 51·3	5·9	104 31 105 28	3
	$k\bar{d}''$	75 31·8	7·2	75 31·8	7·2	75 30 75 33	2
Mittel	*kd''*	104 45·7	4·6	104 42·0	4·6		
	rc	39 27·3	4·7	39 26·7	4·4	39 0 40 10	9
	pp'''	91 53·8	5·9	91 56·9	5·9	91 38 92 24	3

[1]) Näheres über die Zulässigkeit eines solchen Verfahrens in Poggend. Ann. d. Phys. u. Chem. CVII, 272.

	Arithmetische Mittel	Wahrscheinliche Fehler	Gewichts-Mittel	Wahrscheinliche Fehler	Beobachtete Grenzwerthe	Zahl der Einzelbestimmungen
kr'	83°47'3	5'1	83°47'3	5'1	83°12'—84°11'	4
mr	53 40·5	7·2	53 54·3	7·2	53 19 54 2	2
dr'	79 25·6	5·1	79 20·7	5·1	79 1 80 0	4
m'p	72 41·5	7·2	72 38·7	7·2	72 33 72 50	2
me'	36 30·5	7·2	36 30·5	7·2	36 15 36 46	2
e'n'	18 42·2	7·2	18 42·2	7·2	18 17 19 7	2
mk'	88 32·0	5·9	88 32·0	5·9	88 26 88 38	3
ak	41 38·6	3·7	41 36·4	3·4	40 50 42 38	23
ko'	48 25·9	2·7	48 25·5	2·7	48 4 48 50	14
kp	19 7·5	5·0	19 3·6	4·4	18 41 19 50	9
po'	29 28·0	2·2	29 29·0	2·2	29 0 29 46	23
mk	28 48·0	3·8	28 48·9	3·6	28 10 29 27	15
md	66 38·3	7·7	66 44·4	8·7	65 50 67 18	7
m''o'''	47 44·4	5·0	47 35·0	4·5	46 50 48 39	22
$\overline{kn}''$	52 26·5	7·2	52 26·5	7·2	52 17 52 36	2
$\overline{ko}'''$	76 7·7	5·9	76 7·4	5·9	76 2 76 17	3
$\overline{kd}$	143 16·4	7·2	143 16·4	7·2	143 15 143 17	2
dr'''	24 39·5	5·0	24 42·6	5·6	24 20 25 40	10
r'''o'''	41 41·0	6·2	41 44·3	6·1	40 47 42 44	18

Die mit diesen Beobachtungen am besten vereinbarten Axenwerthe der Grundform wurden mit Hilfe der nachstehenden Gleichungen [1]) nach Methode der kleinsten Quadrate ermittelt. Die Winkelwerthe im ersten Gliede sind nach dem vorläufig angenommenen genäherten Verhältniss:

Längsaxe zur Queraxe zur Hauptaxe

$$= \sqrt{x} : 1 : \sqrt{y} = \sqrt{2{\cdot}1051} : 1 : \sqrt{2{\cdot}0576}$$

berechnet, die Differenzen derselben gegen die beobachteten *am*, *ad* u. s. w. in Taf. 1 in Minuten ausgedrückt anzunehmen, unter Δx Δy die gesuchten Correctionen von x und y zu verstehen.

[1]) Die allgemeine Form derselben für das monoklinoëdrische System habe ich in Poggendorff's Ann. CVII, 345 gegeben. In der Bibliothek des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets ist mir eine im Jahre 1830 verfasste Abhandlung von Neumann: „Über das Krystallsystem des Albits und der ihm verwandten Gattungen" zu Gesicht gekommen, worin bereits die Zufälligkeit gewisser Abweichungen der Winkel bestimmt ausgesprochen und sofort als ein Anlass, die Lehren der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf sie in Anwendung zu bringen, benutzt ist. Ich bedaure sehr, diese lehrreiche Abhandlung nicht früher gekannt zu haben, da sie mir manchen Umweg erspart haben würde. Es ist auffallend, dass sie in keinem Lehrbuche citirt wird, auch nicht in dem sonst so vollständigen von Hausmann.

Taf. 2. Fehlergleichungen.

$55^\circ\ 25'5$	$-\ am$	$+\ 382\ \Delta x$		$= 0$
$45\ \ 19\cdot6$	$-\ ad$	$+\ 408\ \Delta x$	$-\ 418\ \Delta y$	$= 0$
$34\ \ 52\cdot9$	$-\ b'o'$		$-\ 392\ \Delta y$	$= 0$
$29\ \ 51\cdot4$	$-\ mp$	$+\ 113\ \Delta x$	$-\ 361\ \Delta y$	$= 0$
$59\ \ 15\cdot8$	$-\ ar$	$+\ 359\ \Delta x$	$-\ 299\ \Delta y$	$= 0$
$104\ \ 54\cdot4$	$-\ kd''$	$-\ 661\ \Delta x$	$+\ 610\ \Delta y$	$= 0$
$39\ \ 9\cdot3$	$-\ rc$	$-\ 262\ \Delta x$	$+\ 409\ \Delta y$	$= 0$
$135\ \ 34\cdot1$	$-\ b'''p$	$+\ 202\ \Delta x$	$+\ 211\ \Delta y$	$= 0$
$83\ \ 32\cdot7$	$-\ kr'$	$-\ 705\ \Delta x$	$+\ 424\ \Delta y$	$= 0$
$126\ \ 32\cdot2$	$-\ m''r$	$-\ 237\ \Delta x$	$+\ 372\ \Delta y$	$= 0$
$78\ \ 55\cdot4$	$-\ dr'$	$-\ 719\ \Delta x$	$+\ 758\ \Delta y$	$= 0$
$107\ \ 58\cdot7$	$-\ m'''p$	$+\ 629\ \Delta x$	$+\ 67\ \Delta y$	$= 0$
$36\ \ 40\cdot7$	$-\ me'$	$-\ 353\ \Delta x$	$-\ 57\ \Delta y$	$= 0$
$19\ \ 0\cdot5$	$-\ e'n'$	$-\ 227\ \Delta x$	$+\ 2\ \Delta y$	$= 0$
$88\ \ 43\cdot2$	$-\ mk'$	$-\ 710\ \Delta x$	$-\ 3\ \Delta y$	$= 0$
$41\ \ 29\cdot2$	$-\ ak$	$+\ 405\ \Delta x$	$-\ 136\ \Delta y$	$= 0$
$60\ \ 31\cdot0$	$-\ ap$	$+\ 350\ \Delta x$	$-\ 117\ \Delta y$	$= 0$
$19\ \ 1\cdot7$	$-\ pk$	$-\ 55\ \Delta x$	$+\ 19\ \Delta y$	$= 0$
$150\ \ 45\cdot5$	$-\ m''k$	$-\ 133\ \Delta x$	$+\ 214\ \Delta y$	$= 0$
$113\ \ 30\cdot9$	$-\ m''d$	$-\ 420\ \Delta x$	$+\ 184\ \Delta y$	$= 0$
$47\ \ 30\cdot7$	$-\ m''o'''$	$-\ 241\ \Delta x$	$-\ 250\ \Delta y$	$= 0$
$126\ \ 57\cdot3$	$-\ kn''$	$-\ 70\ \Delta x$	$+\ 400\ \Delta y$	$= 0$
$103\ \ 14\cdot8$	$-\ ko'''$	$+\ 108\ \Delta x$	$+\ 464\ \Delta y$	$= 0$
$37\ \ 14\cdot6$	$-\ kd$	$+\ 287\ \Delta x$	$+\ 30\ \Delta y$	$= 0$
$24\ \ 23\cdot3$	$-\ dr'''$	$+\ 58\ \Delta x$	$+\ 191\ \Delta y$	$= 0$
$41\ \ 36\cdot9$	$-\ r'''o'''$	$-\ 238\ \Delta x$	$+\ 243\ \Delta y$	$= 0$

Man erhält je nachdem man die Data der zweiten oder vierten Columne in Taf. 1 ihrem Gewichte gemäss einführt

$$\text{(I.)}\quad \sqrt{x} = 1\cdot4523 \qquad \sqrt{y} = 1\cdot4442$$

$$\text{(II.)}\quad \sqrt{x} = 1\cdot4526 \qquad \sqrt{y} = 1\cdot4442$$

und die wahrscheinlichen Fehler sind in beiden Fällen gleich, nämlich:

$$\text{für } \sqrt{x} \quad w = 0\cdot0019 = \frac{1}{770} \text{ der Länge } ^{1}),$$

$$\text{für } \sqrt{y} \quad w = 0\cdot0024 = \frac{1}{600} \text{ der Länge.}$$

[1]) Diese Genauigkeit ist nur etwa $\frac{1}{10}$ derjenigen, welche beim Bleivitriol (Poggendorff's Annal. CVIII) durch den zehnten Theil der Beobachtungen erreicht wurde. Man hat darin einen Massstab für die ungewöhnliche Grösse der Winkelschwankungen. Es wird ein Gegenstand fernerer Untersuchungen sein, auszumitteln, ob dieselbe Folge eines raschen Krystallisationsprocesses ist, dessen Spuren an den vorliegenden Stufen nicht zu verkennen sind, oder an der Substanz haftet.

Dieser letztere Umstand beweist, dass die grossen Abweichungen der beobachteten Winkel und die häufige Unebenheit und Krümmung der Flächen sich nicht immer gegenseitig bedingen. Wäre dieses der Fall, so müssten die wahrscheinlichen Fehler für die zweite Berechnung geringer ausgefallen sein. Es war desshalb überflüssig, die Flächenbeschaffenheit als einen Gewichtsfactor in Rechnung zu bringen.

Die aus der Bestimmmung I. sich ergebenden Winkel sind:

am	=	55°	27'0	*e'n'*	=	18°	59'6
ad	=	45	9·5	*mk'*	=	88	40·2
b'o'	=	34	41·9	*ak*	=	41	27·1
mp	=	29	41·7	*ap*	=	60	29·1
ar	=	59	8·8	*pk*	=	19	2·0
kd''	=	105	8·8	*m''k*	=	150	50·9
rc	=	39	19·7	*m''d*	=	113	34·3
b'''p	=	135	40·9	*m''o'''*	=	47	22·6
kr'	=	83	41·8	*kn''*	=	127	8·3
m''r	=	126	41·7	*ko'''*	=	103	28·3
dr'	=	79	13·8	*kd*	=	37	16·6
m'''p	=	108	3·2	*dr'''*	=	24	28·9
me'	=	36	37·6	*r'''o'''*	=	41	42·8

Damit die Genauigkeit derselben nicht überschätzt werde, bemerke ich, dass die wahrscheinlichen Fehler der Winkel *am, ad, b'o'* = 2'9, 2'2 und 2'7 sind. Die Berechnung auf Zehntelminuten geschah nur der Gleichförmigkeit wegen und um die Werthe gelegentlich nach Art derer in Taf. II benutzen zu können.

Das Bisherige enthält die Resultate einer Bestimmung der Axenwerthe der Grundform mit demjenigen Grade von Genauigkeit, welcher durch eine in Ansehung der Seite 687 genannten Formen erschöpfende goniometrische Untersuchung der Krystalle Nr. 1 — 17 erreichbar war. Es ist noch übrig, die Zeichen einer Reihe untergeordnet auftretender Formen zu deduciren, welche an diesen Krystallen und an drei anderen nach Abschluss des Vorhergehenden untersuchten Nr. 18, 19, 20 beobachtet wurden. Ich habe mir auch hiebei der im Eingang dieser Arbeit erwähnten Übelstände wegen die grösste Vorsicht zur Pflicht gemacht und desshalb neben den angenommenen Ableitungszahlen stets die Belege in möglichster Vollständigkeit beigebracht, auf welche ich die Annahme stütze. Folgende Momente

können bei der Beurtheilung in Betracht kommen und sind desshalb, wo nicht aus Anderem bereits bekannt, in die nachstehende Tafel aufgenommen.

1. Das beobachtete Einfallen der zu bestimmenden Fläche in bekannte Zonen.

2. Das berechnete Einfallen in solche Zonen.

3. Die Übereinstimmung der Resultate der Winkelmessungen mit den nach der gemachten Annahme berechneten.

4. Der grössere oder geringere Grad von Ebenheit und Glanz und die Ausdehnung der Fläche.

5. Die Art und Häufigkeit ihres Vorkommens.

Die Tafel findet ihre Erläuterung und Ergänzung in den bildlichen Darstellungen. Dieselben geben zuerst (Tafel I—III) sämmtliche Krystalle unter derselben Nummer, welche die Originale im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet tragen, möglichst naturgetreu in einfacher Projection, darauf (Tafel IV) die Haupttypen idealisirt in perspectivischer Ansicht und zuletzt (Tafel V) eine Projection der Normalen sämmtlicher mit Sicherheit bestimmten Flächen auf die Basis nach Neumann's Methode [1]), so dass auch hier das Beobachtete von dem Abstrahirten und das Gewisse von dem blos Wahrscheinlichen oder Zweifelhaften streng gesondert erscheint. Die mit (0) bezeichneten Beobachtungswerthe sind, weil die Flächen nur zerstreutes Licht reflectirten, als sehr rohe, doch für den nächsten Zweck nicht ganz unbrauchbare Näherungen zu betrachten. Die übrigen, denen nach der Güte der Flächenspiegelung die Gewichte (3),

---

[1]) Diese Methode steht in unmittelbarem Zusammenhange mit der jetzt immer allgemeiner Eingang findenden Bezeichnungsweise der Flächen und hat bekanntlich den Grund zu ihr gelegt (vgl. Neumann's Beiträge zur Krystallonomie, 1823, und die Vorrede zu Miller's Treatise on cristallography). Miller's Flächenzeichen sind nichts anderes als die Coordinaten der Neumann'schen Flächenorte und ohne weiteres aus der Zeichnung abzulesen. Die sogenannte Linienmethode, welche später der Neumann'schen gegenübergestellt wurde, ist eine blosse Umkehrung derselben, indem sie statt der Durchschnitte der Normalen die Durchschnitte der Flächen selbst gibt, was keinen wesentlichen Vortheil, aber den Nachtheil hat, dass die Zahl der Linien sehr vermehrt und dadurch die Darstellung häufig etwas verwirrt wird. Bei der sphärischen Projection gehen Einfachheit und die Hauptvortheile der ursprünglichen Methode, das leichte Erkennen tautozonaler Flächen und der Tangentenverhältnisse ihrer Winkel, ganz verloren.

(2), (1) beigefügt sind, scheinen nicht viel ungenauer zu sein, als die, welche Tafel 1 zum Grunde liegen; und können beiläufig, wenn nicht noch regelmässiger ausgebildete Krystalle gefunden werden sollten, als Elemente zu einer zweiten, von der ersten ganz unabhängigen Bestimmung der Constanten des Systems benutzt werden.

Taf. 3. Zuverlässig bestimmte Formen ausser den früher genannten.

	Beobachtet in den Zonen	Gemessene Winkel	Nro. des Kryst.	Berechnet	Sonstige Bemerkungen
$a=210$	(100.110)	$m'a' = 19° 39' (0)$	13	19° 28′	Eine kleine, etwas gekrümmte Fläche, welche d. Kante $a''m'$ abstumpft.
$\tau=120$	(100.110)	$m''\tau'' = 15° 31' (3)$	18	15° 33′	Zieml. ausgedehnt, gut spiegelnd.
	(011.$\bar{1}\bar{1}$1)	$d'\tau'' = 77\ 51\ (1)$	18	76 44	
$u'=021$	(011.010)	$cu' = 69° 51' (1)$	18	70° 54′	Deutliche Abstumpfung der Kanten $o'\ b'$ und nn'.
	(121.$\bar{1}$21)	$b'u' = 19\ 7\ (1)$	18	19 6	
		$n'u' = 18\ 23\ (2)$	18	} 18 1	
		$nu' = 18\ 42\ (2)$	18		
		$m'u' = 38\ 3\ (1)$	18	38 53	
$\gamma'=054$	(011.010)	$\bar{n}''\bar{\gamma}'' = 21° 31' (2)$	16	} 20° 28′	An Nr. 16 eine kleine, glänzende, parallel der Combinationskante mit $\bar{e}'''$ ein wenig gestreifte Fläche. An Nr. 18 eine breite Abstumpfung d. Combinationskante $\bar{z}'''\bar{l}''$ der beiden nächsten Formen.
		$\bar{n}'''\bar{\gamma}''' = 20\ 38\ (1)$	16		
		$\bar{e}'''\bar{\gamma}''' = 16\ 32\ (3)$	16	15 59	
		$b'\bar{\gamma}''' = 30\ 48\ (1)$	18	28 59	
		$k'\bar{\gamma}''' = 72\ 54\ (1)$	18	72 56	
$z=554$	(100.054)	$a''\bar{z}''' = 57° 51' (2)$	18	58° 57′	Deutliche Abstumpfung d. Kante $a''\bar{\gamma}'''$. Gut spiegelnd.
		$\bar{\gamma}'''\bar{z}''' = 29\ 47\ (2)$	18	29 28	
		$\bar{p}\bar{z}''' = 94\ 12\ (3)$	18	94 23	
		$\bar{k}\bar{z}''' = 81\ 55\ (3)$	18	82 14	
		$\bar{k}'\bar{z}''' = 50\ 14\ (1)$	18	50 21	
		$u'\bar{z}''' = 55\ 59\ (1)$	18	55 5	
		$b'\bar{z}''' = 42\ 33\ (2)$	18	41 28	
$l=354$	(100.054)	$\bar{\gamma}'''\bar{l}' = 18° 38' (1)$	18	19° 52′	Deutliche Abstumpfung der Kante $a\bar{\gamma}'''$.
		$\bar{p}\bar{l}' = 121\ 27\ (1)$	18	122 1	

	Beobachtet in den Zonen	Gemessene Winkel	Nro. des Kryst.	Berechnet	Sonstige Bemerkungen
$s=311$	(100.011)	$a''s' = 30^\circ\ 18'$ (1)	9	$30^\circ\ 30'$	An Nr. 3 und 9 eine sehr schmale, selbst mit der Loupe schwer erkennbare Abstumpfung. An Nr. 12 ausgedehnter, unvollkommen spiegelnd.
		$k''s'' = 12\ 54$ (0)	3	10 57	
		$p\bar{s}' = 89\ 58$ (1)	12	89 1	
$x=113$	(110.001)	$m'''x''' = 61^\circ\ 22'$ (1)	20	$59^\circ 42'$	An Nr. 20 sehr klein u. unvollkommen spiegelnd. An Nr. 18 eine ausgedehnte, etwas wellige Fläche mit parallel. Kanten zwischen p'' und c.
	(011.2$\bar{1}$3)	$c\,x''' = 30\ \ 1$ (1)	20	30 18	
		$c\,x'' = 30\ 53$ (1)	18		
		$p''x'' = 30\ 21$ (1)	18	30 0	
		$\underline{p}'''x''' = 31\ 41$ (1)	20		
		$\bar{p}'x'' = 89\ \ 8$ (1)	20	89 24	
		$o'''x''' = 35\ 18$ (1)	20	33 34	
		$r\,x''' = 47\ 44$ (1)	20	48 43	
		$d''x'' = 35\ 50$ (1)	18	35 31	
$\lambda=413$	(110.0$\bar{1}$1)	$a''\lambda'' = 39^\circ\ 31'$ (1)	20	$39^\circ 56'$	Glänzend und gut spiegelnd, besonders an Nr. 11. Diese Resultate würden bei einer neuen Constantenbestimmung vor allen Berücksichtigung verdienen.
		$a''\lambda'' = 39\ 43$ (1)	19		
		$a\,\lambda''' = 39\ 59$ (3)	19		
		$b'\bar{\lambda}'' = 73\ 30$ (3)	13	73 50	
		$c\,\lambda'' = 55\ \ 3$ (3)	20	54 40	
		$\bar{d}\,\bar{\lambda}''' = 16\ 46$ (1)	11	18 3	
		$d\,\lambda''' = 18\ 14$ (3)	19		
		$d''\lambda'' = 18\ 33$ (2)	19		
		$m'\bar{\lambda}''' = 48\ 49$ (2)	11	48 23	
		$m''\lambda'' = 48\ 49$ (3)	20		
		$m'''\lambda''' = 48\ 53$ (3)	19		
		$\bar{r}\,\bar{\lambda}''' = 41\ 30$ (1)	11	42 32	
		$o'\bar{\lambda}'' = 96\ \ 4$ (3)	13	95 45	
		$\bar{o}'\lambda'' = 96\ \ 7$ (2)	19		
		$\bar{k}\,\lambda'' = 58\ 58$ (1)	20	59 27	
		$k\,\bar{\lambda}'' = 59\ 38$ (3)	13		
		$\bar{k}'\lambda''' = 59\ 42$ (3)	19		
		$\bar{k}\,\lambda'' = 59\ 49$ (3)	19		
		$k'\bar{\lambda}'' = 130\ 18$ (2)	13	129 52	
		$\underline{p}''\lambda'' = 30\ 47$ (3)	20	30 17	
		$\bar{p}'\lambda'' = 117\ 58$ (1)	20	117 43	
		$\underline{p}'\bar{\lambda}'' = 118\ \ 3$ (2)	13		
		$\underline{\bar{p}}'\lambda''' = 73\ 32$ (3)	19	73 7	
		$\bar{p}\,\lambda'' = 73\ 41$ (1)	19		
		$r\,\lambda'' = 92\ 50$ (2)	20	92 50	

	Beobachtet in den Zonen	Gemessene Winkel	Nro. des Kryst.	Berechnet	Sonstige Bemerkungen
$\vartheta = 613$	An Nr. 20	$d\vartheta''' = 21°\ 54'$ (0)	20	22° 1'	Meist sehr unvollkommen spiegelnd. An Nr. 20 die Kante $\bar{k}'d$ abstumpfend. Andere an dem Zwilling Nr. 7 beobachte Winkel finden sich in einer späteren Zusammenstellung.
	$(101.\bar{2}\bar{1}1)$	$c\vartheta''' = 62\ \ 57$ (1)	7		
		$\bar{c}\bar{\vartheta}'' = 63\ \ 39$ (2)	7	63 57	
		$\bar{c}\bar{\vartheta}''' = 64\ \ 2$ (2)	7		
		$c\vartheta'' = 65\ \ 35$ (1)	7		
		$a''\bar{\vartheta}''' = 27\ \ 38$ (2)	7	29 10	
		$a\bar{\vartheta}'' = 29\ \ 7$ (2)	7		
		$\bar{\vartheta}''\bar{\vartheta}''' = 120\ \ 41$ (2)	7	121 40	
$\varepsilon = 813$	$(101.\bar{2}\bar{1}3)$	$c\varepsilon'' = 68°\ 40'$ (2)	11	69° 38'	Wohl ausgebildet.
		$a\varepsilon''' = 23\ \ 50$ (2)	11	22 43	
		$d\varepsilon'' = 26\ \ 19$ (2)	11	26 13	
$h = 215$	An Nr. 2	$a''h' = 68°\ 46'$ (2)	18	69° 5'	An Nr. 2 verhältnissmässig gross, weitläufig gestreift, wie es scheint parallel ho'''. An Nr. 18 eine kleine parallel den Combinationskanten mit r' gestreifte Fläche. An Nr. 20 klein, eben.
	$(101.\bar{2}11)$	$ch' = 25\ \ 0$ (3)	20	26 11	
	An Nr. 18	$ch' = 26\ \ 8$ (2)	18		
	$(101.\bar{2}11)$	$o'h' = 42\ \ 58$ (1)	18		
	(211.001)	$\bar{o}'\bar{h} = 43\ \ 26$ (1)	2	43 37	
	An Nr. 20	$o'h' = 44\ \ 24$ (3)	20		
	$(011.1\bar{1}1)$	$d''h' = 26\ \ 45$ (2)	18	27 24	
		$\bar{d}\bar{h} = 28\ \ 0$ (1)	2		
		$\bar{p}\bar{h} = 37\ \ 29$ (1)	2	36 18	
		$\bar{k}'\bar{h} = 77\ \ 44$ (1)	2	77 46	
		$rh' = 51\ \ 29$ (3)	20	52 34	
		$\bar{r}'\bar{h} = 52\ \ 11$ (1)	2		
		$dh' = 66\ \ 22$ (3)	20	67 22	
$\delta = 421$	$(121.\bar{1}21)$	$n''\delta' = 35°\ 2'$ (1)	16	34° 26'	Etwas gekrümmt.
$\mu = 212$	An allen 3	$c\mu'' = 50°\ 41'$ (1)	19		An Nr. 12 die Kante $p'd''$ schmal abstumpfend, uneben. An Nr. 19 und 20 ziemlich ausgedehnt, eben und glänzend.
	Krystallen	$c\mu'' = 51\ \ 0$ (3)	20	50° 52'	
	(111.101)	$c\mu' = 51\ \ 50$ (1)	12		
	(213.001)	$r''\mu'' = 10\ \ 58$ (1)	20	11 32	
		$r\mu'' = 89\ \ 58$ (3)	20	89 49	
		$a''\mu'' = 52\ \ 56$ (3)	19	51 8	
		$p''\mu'' = 16\ \ 47$ (1)	19		
		$p''\mu'' = 17\ \ 12$ (3)	20	18 34	
		$p'\mu' = 18\ \ 39$ (2)	12		

	Beobachtet in den Zonen	Gemessene Winkel	Nro. des Kryst.	Berechnet	Sonstige Bemerkungen
		$o'''\mu'' = 40° 40' (1)$	19	42° 46'	
		$\bar{o}'\mu'' = 88\ 21\ (1)$	19	89 7	
		$\bar{o}'\mu'' = 88\ 39\ (2)$	20		
		$\bar{k}\,\mu'' = 61\ 4\ (1)$	20	61 17	
		$\bar{k}\,\mu'' = 61\ 58\ (3)$	19		
		$\bar{p}\,\mu'' = 71\ 30\ (1)$	19	71 11	
		$m''\mu'' = 42\ 51\ (3)$	20	43 0	
		$h'\mu'' = 49\ 20\ (2)$	20	47 45	
$\chi = 124$	(1$\bar{1}$1.011)	$c\,\chi' = 35° 50' (1)$	10	37° 22'	
		$a''\chi' = 79\ 19\ (1)$	10	78 36	Nicht sehr eben.
		$d\,\chi' = 63\ 16\ (1)$	10	64 53	
		$d''\chi' = 43\ 55\ (0)$	10	45 20	
$\beta = 512$	An Nr. 13	$a''\beta'' = 25° 57' (2)$	20	26° 23'	
	(110.1$\bar{1}$1)	$a\,\beta''' = 26\ 44\ (2)$	19		
	An Nr. 19	$a\,\bar{\beta}' = 26\ 50\ (1)$	16		
	(101.$\bar{2}\bar{1}$1)	$a''\beta'' = 27\ 23\ (3)$	19		
	(100.212)	$b'\bar{\beta}'' = 75\ 16\ (1)$	13	74 55	
	An Nr. 20	$d''\beta'' = 26\ 45\ (2)$	19	27 29	
	(110.1$\bar{1}$1)	$d\,\beta''' = 27\ 21\ (2)$	19		
	(100.212)	$\bar{o}'\beta'' = 90\ 8\ (2)$	19	89 30	
		$\bar{o}'\beta'' = 90\ 24\ (1)$	20		
		$\bar{o}'\beta''' = 90\ 34\ (3)$	19		
		$o'\bar{\beta}'' = 91\ 9\ (1)$	13		An Nr. 16 gekrümmt. An Nr. 20 weniger. An Nr. 19 und besonders an Nr. 13 von zieml. Ausdehnung, eben und gut spiegelnd.
		$m'''\beta''' = 44\ 39\ (3)$	19	43 45	
		$\bar{p}'\beta'' = 115\ 57\ (1)$	20	115 42	
		$\bar{p}'\beta''' = 64\ 20\ (3)$	19	63 20	
		$\bar{p}\,\beta'' = 64\ 30\ (1)$	19		
		$p''\beta'' = 36\ 36\ (2)$	20	36 18	
		$k'''\bar{\beta}' = 45\ 48\ (1)$	16	47 23	
		$\bar{k}'\beta''' = 48\ 20\ (2)$	19		
		$\bar{k}\,\beta'' = 48\ 33\ (2)$	19		
		$k'\bar{\beta}'' = 132\ 33\ (1)$	13	131 43	
		$\lambda''\beta'' = 13\ 16\ (2)$	19	14 36	
		$\lambda''\beta'' = 14\ 6\ (2)$	20		
		$\lambda'''\beta''' = 14\ 14\ (2)$	19		
		$\mu''\beta'' = 26\ 26\ (2)$	20	24 44	

Diese Formen sind sämmtlich durch Zonen der früher genannten zu bestimmen und bilden, wie ein Blick auf die Projection Taf. V zeigt [1]), mit ihnen ein sehr wahrscheinliches System. Bei folgenden ist dieses nicht der Fall und ich halte sie desshalb trotz den Beobachtungen noch für zweifelhaft.

$\psi = 081$ in den Zonen $b'c\ s'''\beta$
(dem Zeichen, nicht der Beobachtung nach).

Besonders an Nr. 13 sehr eben und glänzend. Ausserdem an Nr. 9, 10 und 16 beobachtet. An Nr. 13 gab die Messung $\bar{n}''\bar{\psi}''' = 22^\circ\ 22'$, $\bar{n}'''\ \psi''' = 22^\circ\ 45'$ (statt $22^\circ\ 46'$) und $o'\ \bar{\psi}''' = 39^\circ\ 54'$ (statt $39^\circ\ 39'$).

$i = 056$ in den Zonen $b'c$ und $\mu''\chi'$.

An Nr. 13 wurde $i\ o' = 5^\circ\ 18'$ gefunden (statt $5^\circ\ 1'$), an Nr. 20 derselbe Winkel $4^\circ\ 34'$, ferner $i'c = 51^\circ\ 42'$ (statt $50^\circ\ 17'$).

$t = 023$ in den Zonen $b'c\ \mu k'\ ra'\ d\chi\ \mu'''h$.

An Nr. 11, 20 und 6 beobachtet, an den ersten beiden wohl ausgebildet. An Nr. 20 wurde beobachtet, $t'''\ \bar{o}' = 80^\circ\ 55'$ (statt $80^\circ\ 47'$), $t'''o''' = 11^\circ\ 14'$ (statt $11^\circ\ 23$), $t'''c = 45^\circ\ 2'$ (statt $43^\circ\ 55'$). Vielleicht mit der folgenden Gestalt identisch

$\varphi = 058$ in den Zonen $b'c\ a\chi'\ s\mu'$.

Besonders deutlich und gut spiegelnd an Nr. 14. Sonst an Nr. 10 und 13. An Nr. 14 wurde $o'\ \varphi' = 13^\circ\ 40'$ gefunden (statt $13^\circ\ 14'$). Erhält durch folgende Gestalt eine gewisse Wahrscheinlichkeit

$y = 158$ in den Zonen $o'n'''\ p\beta'\ k\lambda'$.

An Nr. 2 eine sehr kleine etwas gekrümmte Fläche. An Nr. 9 gross und ziemlich eben.

---

[1]) Neumann vergleicht diese Figuren sehr schön mit den Klangfiguren.

Beobachtet an Nr. 9			Berechnet	
cy'	$= 41°$	$13'$	$42°$	$19'$
$a''y'$	$= 85$	0	84	43
$o'y'$	$= 14$	23	14	11
$p'y'$	$= 27$	12	27	15
dy'	$= 62$	0	62	39
$d''y'$	$= 53$	36	53	54
ky'	$= 54$	32	55	2
py'	$= 36$	28	37	1

$g = 20\ 8\ 1$ in den Zonen ak''' und $a\psi'$.

Diese Form nahm ich anfangs für ein Verticalprisma 520 und habe sie auch so gezeichnet. Nach 20 Beobachtungen an dem Krystall Nr. 20 hat man die Wahl zwischen den Zeichen 15 6 1, 16 6 1 und 20 8 1. Eine sichere Entscheidung wird erst nach einer genaueren Bestimmung von ψ getroffen werden können.

$\sigma = 15\ 14\ 13$ in den Zonen pd'' und $n\psi'$.

Die Wahrscheinlichkeit auch dieser Bestimmung richtet sich nach der Wahrscheinlichkeit, mit welcher ψ bestimmt wurde, weil die n-Flächen als Abstumpfungen der Combinationskanten $\sigma\psi'$ erscheinen. Wurde nur an einem Krystall Nr. 13 beobachtet und spiegelt unvollkommen. Die Resultate von 13 Messungen sind eben so wohl mit dem Zeichen 14 13 12 verträglich, welches den Zonen $a'''\varepsilon$ und pd'' entspricht.

Ich unterlasse es, alle hieher gehörigen Beobachtungen mitzutheilen, weil ich beabsichtige dieselben, zumal der letzten beiden Formen wegen, noch zu vervollständigen. Denn Formen dieser Art, welche den herrschenden Ansichten zufolge wenig wahrscheinlich sind, haben ein besonderes Interesse, weil ihre Existenz noch an andere Bedingungen geknüpft zu sein scheint, als die bekannten, vielleicht dieselben, deren Nichterfüllung Ursache ist, warum bei ganz gewöhnlichen unter den mannigfaltigsten Umständen krystallisirten Substanzen gewisse sehr einfache Gestalten, wie beim Quarz die Endfläche, niemals beobachtet werden.

Unter den untersuchten Krystallen befinden sich vier Zwillinge (Tafel III, IV), welche die Fläche $o' = 011$ gemeinschaftlich haben, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

Taf. 4. Data zur Bestimmung des Zwillingsgesetzes.

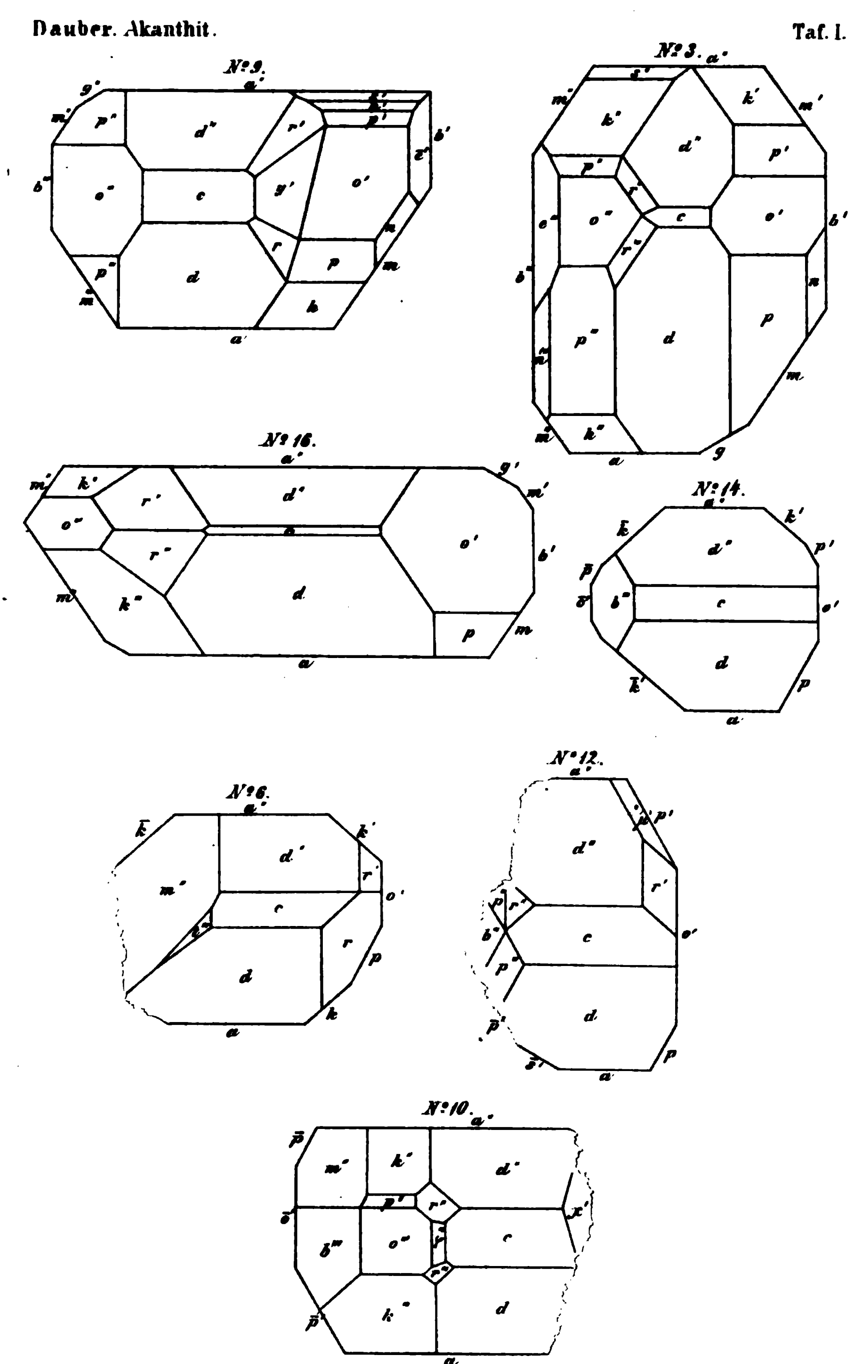
Beobachtet	Nro. des Kryst.	Berechnet
$c\bar{c} = 69° 33' (1)$	7	69° 24'
$d''\bar{d}'' = 46\ 26\ (2)$	1	
$d\bar{d} = 47\ 25\ (1)$	2	47 37
$d\bar{d} = 47\ 38\ (2)$	1	
$d'\bar{d} = 107\ 24\ (1)$	1	108 41
$d\bar{d}'' = 107\ 51\ (3)$	1	
$r\bar{r} = 96\ 10\ (2)$	8	
$r'\bar{r}' = 96\ 33\ (2)$	8	96 35
$r'\bar{r}' = 97\ 5\ (1)$	2	
$\vartheta''\bar{\vartheta}'' = 8\ 9\ (1)$	7	8 24
$\vartheta'''\bar{\vartheta}''' = 8\ 15\ (2)$	7	
$d''\bar{k}'' = 11\ 9\ (1)$	1	10 20
$d''\bar{r}' = 71\ 3\ (2)$	8	72 6
$d\bar{h} = 72\ 15\ (1)$	7	72 20

Die Fläche *a* ist bei diesen Zwillingen stets V-förmig gestreift, wie in den Figuren angedeutet, durch oscillatorische Combination mit einem unbestimmbaren gegen *a* sehr wenig geneigten Verticalprisma, welches, wo es in einiger Ausdehnung auftritt, einen einspringenden Winkel von ungefähr 3° veranlasst.

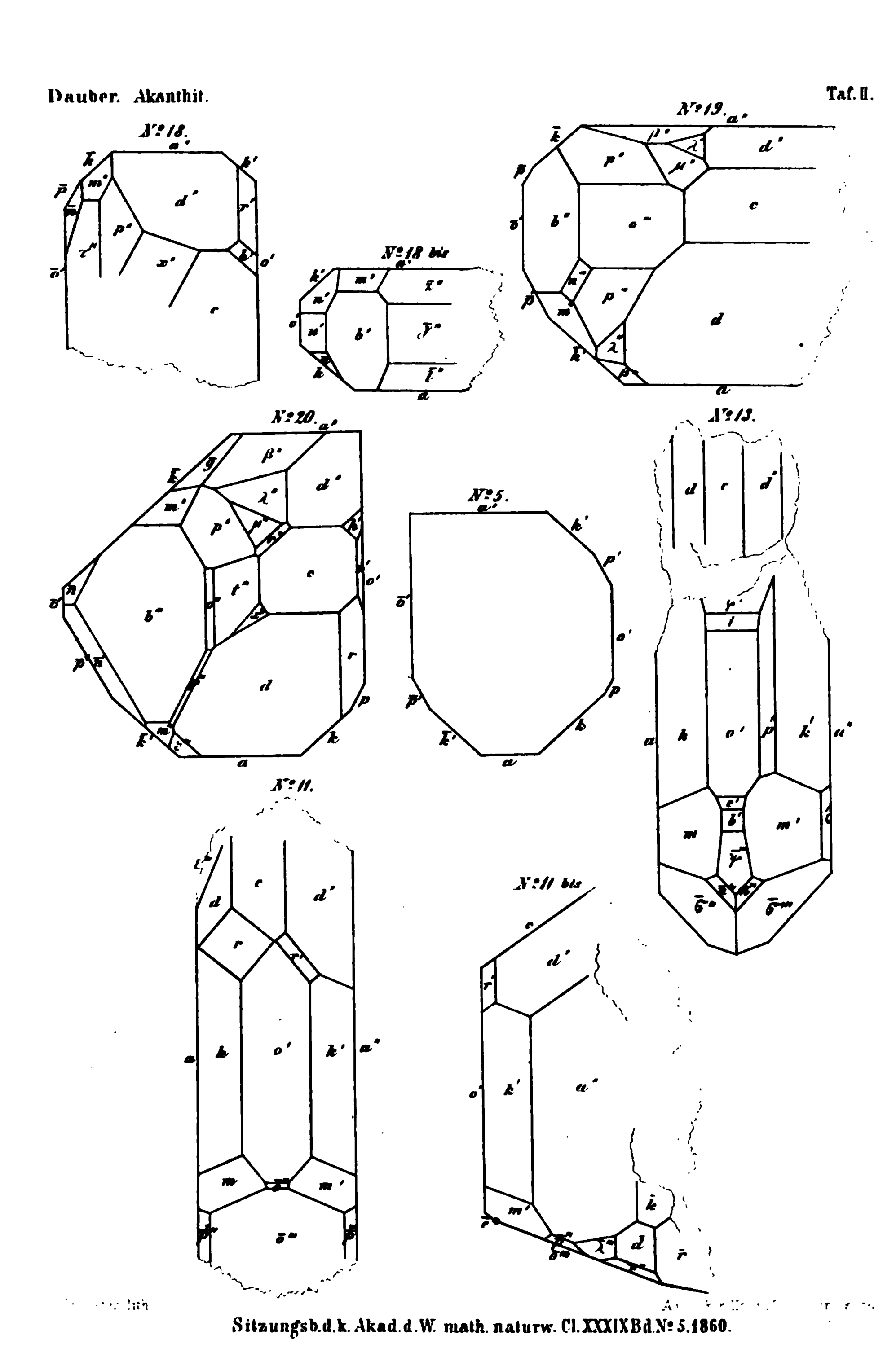
Die Zwillingskrystalle sind sämmtlich, die übrigen nur mit fünf Ausnahmen in der Richtung der Kante *ao'* verlängert. Die Ausnahmen sind Nr. 3, 9 und 16, ein wenig in der Richtung der Hauptaxe verlängert, dann Nr. 4 nach *mk'* und Nr. 15 nach *b' d*. Dieser letzte Typus erinnert an gewisse Formen des Kupferglanz, dessen System übrigens neben manchen Analogien auch grosse Abweichungen zeigt, die zu neuen Untersuchungen auffordern. Mit Rücksicht auf die Zwillingskrystalle würden folgende Formen zu identificiren sein:

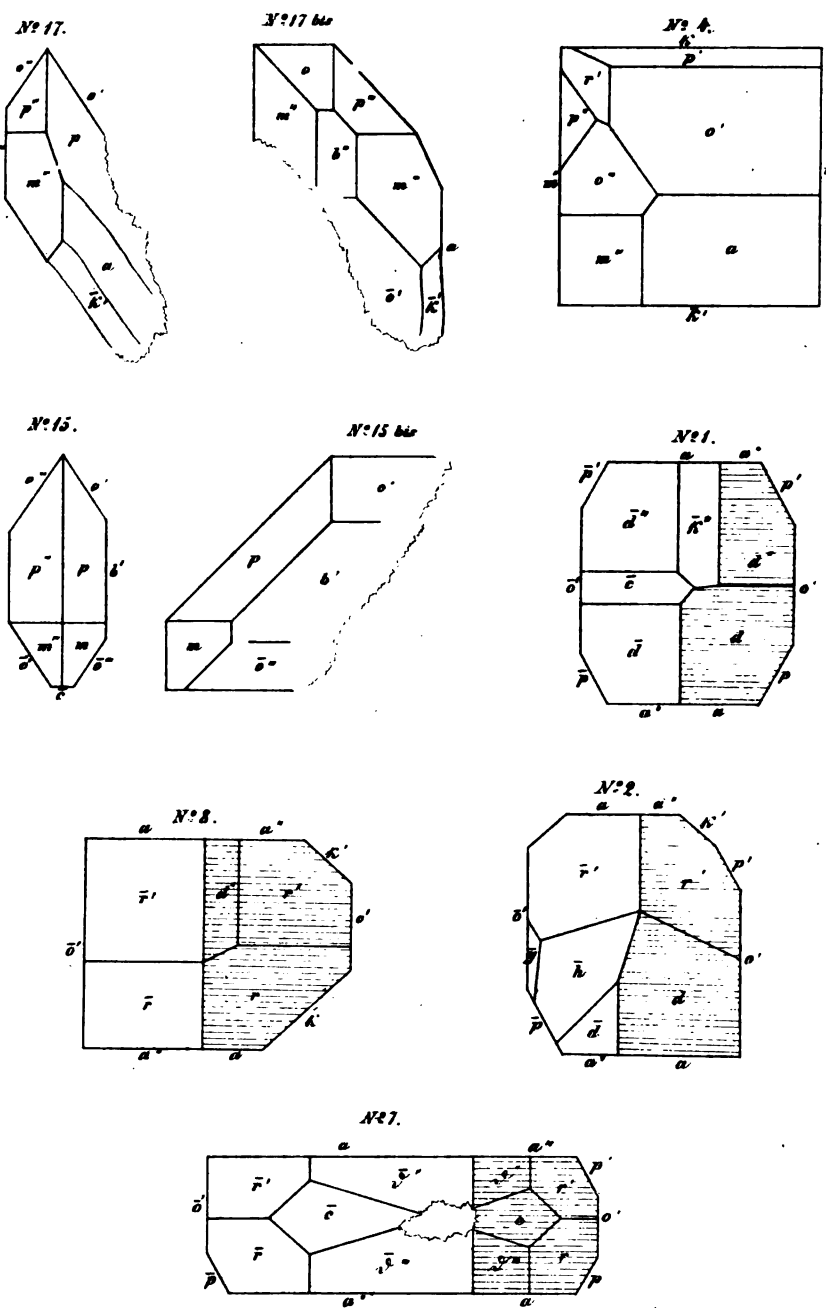
Kupferglanz (nach Miller's Lehrbuch)		Akanthit	
c = 001		a = 100	
a = 100		c = 001	
b = 010		b' = 010	
m = 110	(Zwillingsfläche)	o' = 011	(Zwillingsfläche)
n = 320		t = 023	
p = 111		p = 111	
v = 112		k = 211	
z = 113		s = 311	

und den Winkeln 011.001 = 55° 18′, 101.001 = 44° 50′, am Akanthit die Winkel 110.100 = 59° 48′, 101.100 = 45° 52′ am Kupferglanz entsprechen.


N° 9.
N° 3.
N° 16.
N° 14.
N° 6.
N° 12.
N° 10.




No. 18.
No. 18 bis
No. 19.
No. 20.
No. 5.
No. 13.
No. 11.
No. 11 bis



Obstreger lith Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.



Nº 3.

Nº 15.

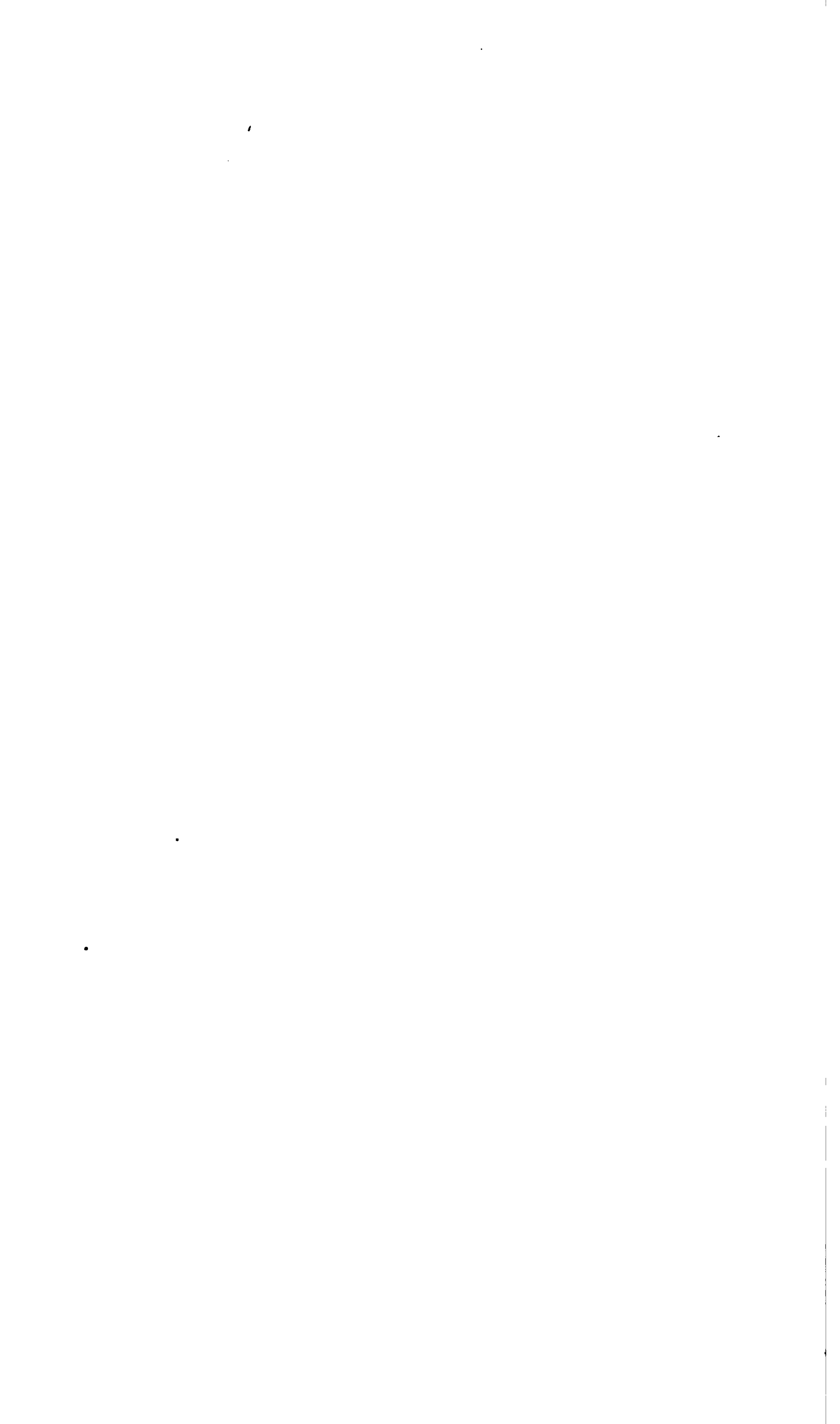
Nº 10.

Nº 10.

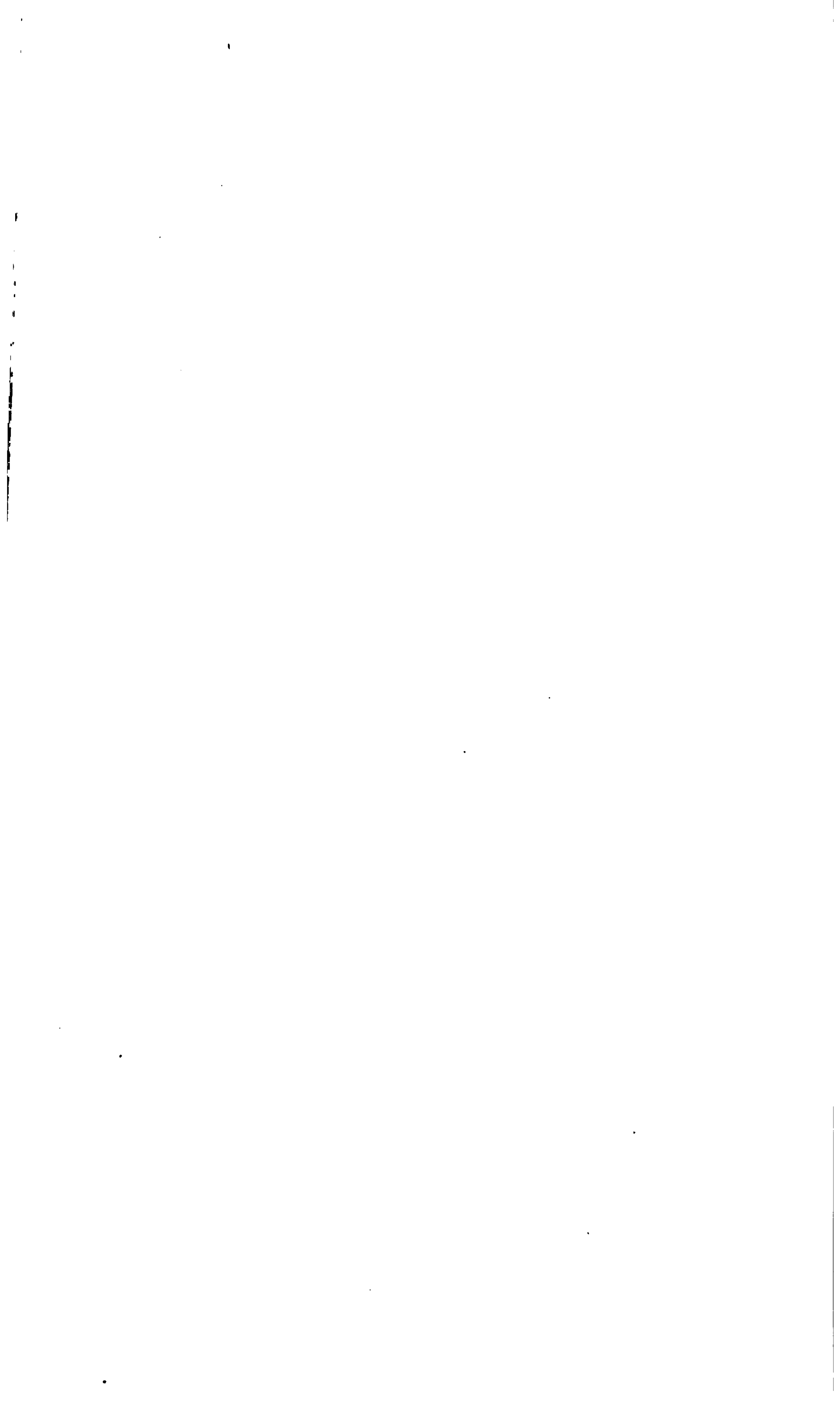
Nº 1.

Nº 8.

Obenegger lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.







Über das elektrische Luftthermometer.

Von K. W. Knochenhauer.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 1. December 1859.)

Da Beobachtungen mit dem elektrischen Luftthermometer bei windigem Wetter nicht angestellt werden können, so hatte ich mir im Winter v. J. ein neues Instrument (Th. II) anfertigen lassen, bei welchem der cylindrische Glasbehälter auf 15 Zoll Länge etwa 30.000 Kubiklinien (par. Mass) Luft fasst, wogegen der ältere, ebenfalls cylindrische Behälter mit engeren Hälsen an Th. I gegen 96.000 Kubiklinien enthält. Durch den Boden des an der Röhre befindlichen Gefässes geht eine engere, oben offene und umgebogene Röhre (damit der Spiritus ohne Nachtheil eingegossen werden könne), und steht unten ausserhalb des Gefässes vermittelst einer andern Röhre mit einem unter dem ersten Cylinder angebrachten grossen cylinderförmigen Glasballon von ungefähr 412.000 Kubiklinien Inhalt in luftdichter Verbindung; das Gefäss selbst kann oben durch einen eingeriebenen Glasstöpsel luftdicht geschlossen werden, so dass die Einwirkung der äusseren Luft auf die im Gefäss enthaltene völlig gehemmt ist. Die Röhre an Th. I hat 0·66, an Th. II 0·64 Quadratlinien Querschnitt, und beide Scalen sind in Pariser Linien eingetheilt; ebenso geht durch beide Behälter ein von den zur weitern Verbindung dienenden Quecksilbernäpfchen an gerechnet 17 Zoll langer gradlinig ausgestreckter Platindrath von 0·081 Linien Durchmesser; nur ist er im Innern von Th. I auf 11″ 4‴, dagegen in Th. II auf 13″ 2‴ frei. Als beide Instrumente mit einander verglichen wurden, wobei das Gefäss an II auch offen blieb, gab Th. II etwa doppelt so grosse Zahlen als Th. I. Um dies nicht ganz unerwartete Resultat weiter zu verfolgen, liess ich ein neues Thermometer anfertigen, an dem der ebenfalls 15 Zoll lange Cylinder innen nur 5 Linien weit war und in welchem derselbe ebenfalls auf 13 bis

14 Zoll freie Drath ausgespannt war; die Röhre hatte einen etwas grösseren Querschnitt. Dies Instrument mit Th. II verglichen gab aber dreimal kleinere Zahlen, und dabei ging der Spiritus so eilig zurück, dass nicht einmal genau abgelesen werden konnte. Hierauf wurde die Röhre abgeschnitten und durch eine engere ersetzt; die Angaben wurden halb so gross als an Th. II. Diese mir wenigstens nun nicht mehr klaren Verhältnisse bewogen mich eine Reihe von Versuchen anzustellen, zunächst in der Absicht, um über die vortheilhafteste Construction des Luftthermometers Auskunft zu erlangen; im Verlauf derselben traten aber noch manche andere Fragen über die Zuverlässigkeit der Angaben überhaupt hinzu, so dass die Beobachtungen weiter ausgedehnt werden mussten, als ich es anfänglich beabsichtigt hatte. Obschon dieselben fast sämmtlich von Mitte Juni bis Anfang September ausgeführt wurden, wo die Temperatur des Locales ziemlich gleichmässig zwischen 18—23° C. war, so machten sich doch bisweilen kleine Differenzen bemerkbar, die mich bestimmen, die Versuche in der Reihenfolge mitzutheilen, in welcher sie vorgenommen wurden, obschon dadurch die Übersicht an einigen Stellen vielleicht etwas erschwert wird. — In allen Reihen wurde die Ladung (L) der Batterie aus dem Abstand der Kugeln am Funkenmesser abgeleitet und mit den Zahlen aufgezeichnet, welche ich dazu bisher immer gebraucht habe[1]). Bei jeder Ladung wurde zweimal

---

[1]) Nach meinen Versuchen (Beiträge S. 7) leite ich die Ladung L der Batterie aus der Schlagweite durch die Formel $L = a + 10d$ her, worin $a = 3 \cdot 0$ ist und d die Distanz der Kugeln am Funkenmesser in halben Pariser Linien angibt. In neuerer Zeit hat Rijke (Pogg. Ann. Bd. CVI, p. 411) ebenfalls Versuche über die Dichtigkeit δ oder über die Ladung L der Batterie mitgetheilt, wonach er sie nach Formel II, die hierzu vollkommen genügt, aus $\delta = L = b + cd$ herleitet, worin aber d die Schlagweite in Millim. bestimmt. Schreibt man also d in halbe Pariser Linien um, so ist $L = b + c \cdot \frac{0 \cdot 5}{0 \cdot 4433} d$ und wenn man hierauf mit Umänderung der angenommenen Elektricitäts-Einheiten $c \cdot \frac{0 \cdot 5}{0 \cdot 4433} = 10$ setzt, so erhält man: $L = \frac{10b}{c} \cdot \frac{0 \cdot 4433}{0 \cdot 5} + 10d$ oder $a = \frac{10b}{c} \cdot \frac{0 \cdot 4433}{0 \cdot 5}$. Obschon diese empirische Formel II nur den Beobachtungen entspricht, wenn die Schlagweiten nicht viel kleiner als $^1/_2$ Linie sind, so können doch die von Rijke nach dem Princip, dass die Summe der Quadrate der relativen Fehler ein Minimum sein müsse, berechneten Werthe da gelten, wo die Schlagweiten mit $^1/_2$ Millimeter beginnen, also seine Berechnungen zu Reihe 1, 2, 3 und 6; allein Reihe 5 muss neu berechnet werden, indem man mit Schlagweite = 1 Millim. anfängt und $b = 6 \cdot 3565$,

beobachtet und dann die Reihe mit einmaligem Ablesen rückwärts repetirt. Ich werde indess nur in Nr. 1 sämmtliche drei Zahlen einzeln mittheilen, um zu zeigen, wie weit sie aus einander gehen können, später werde ich der Kürze halber immer nur die Mittelwerthe angeben. Auch hatte ich bei Nr. 1 allein und zwar nur in zwei Reihen das Gefäss an Th. II geschlossen; als ich indess schon hier bemerkte, dass ohnedies viele Versuche nöthig werden würden, stand ich von dieser Erweiterung der Arbeit ab und vermied Tage, an welchen die Luft unruhig war. — Die Batterie bestand aus den beiden Flaschenpaaren (*A*) und (*B*), und der Schliessungsdrath enthielt ausser den beiden Thermometern und dem Funkenmesser 10 Fuss Kupferdrath (*K*) von etwas über $^1/_2$ Linie Durchmesser.

---

* $c = 16{\cdot}3503$ findet; Reihe 4, die nur kleinere Schlagweiten enthält, bleibt für unseren Zweck unbrauchbar. Man erhält jetzt nach $a = \frac{10\,b}{c} \cdot \frac{0{\cdot}4433}{0{\cdot}5}$

aus Reihe 1	a = 2·91
„ „ 2	3·42
„ „ 3	2·70
„ „ 5	3·47
„ „ 6	2·50
im Mittel .	a = 3·00.

Berechne ich zur bessern Vergleichung meine 4 Reihen nach demselben Princip wie Rijke, so erhalte ich, $a = \frac{10\,b}{c}$ gesetzt,

aus Reihe 1	b = 2·5268	c = 8·4309	a = 3·00
„ „ 2	2·0338	6·6424	3·06
„ „ 3	1·6727	5·5765	3·00
„ „ 4	1·5363	5·3317	2·88
			im Mittel a = 2·98.

Die Übereinstimmung dieser Versuche mit einander rechtfertigt meine bisherige Bestimmungsweise der Ladung vollkommen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass nach den, wie es scheint, jetzt anerkannten Gesetzen der Schlagweite auch meine Beobachtungen über die Flaschensäule (s. Beitr. S. 47), die nur auf Grund der falschen Voraussetzung angegriffen wurden, sich als richtig bewähren, ebenso auch meine Angaben über die vom Schliessungsdrath abspringenden Funken (s. Beitr. S. 9), da das dagegen aufgestellte Gesetz vom Quadrat der Ladung hinfort unhaltbar ist.

Nr. 1. Th. I und II. $n = 0{\cdot}106$.

L.	I. 8″			*M.*	II. 8″			*M.*	*T.*	II. geschlossen		
16	1·6	1·6	1·7	1·6	3·5	3·5	3·6	3·5	2·19	3·3	3·4	3·4
24	3·9	3·8	3·9	3·9	8·0	8·0	8·0	8·0	2·05	7·6	7·6	7·6
32	6·7	6·5	6·6	6·6	13·7	13·6	13·4	13·6	2·06	13·2	13·2	13·1
40	9·9	9·8	9·8	9·8	20·7	20·6	20·4	20·6	2·10	20·2	20·1	19·8
48	13·2	13·4	13·0	13·2	29·0	28·7	28·2	28·6	2·17	27·8	28·2	26·9
56	16·8	16·8	16·6	16·7	38·0	37·6	37·3	37·6	2·26	36·4	36·4	35·8
64	20·2	20·1	20·0	20·1	48·0	48·0	47·0	47·7	2·37	46·2	46·2	45·0
									2·17			

L.	I. 6″			*M.*	II. 8″			*M.*	*T.*	II. geschlossen		
16	1·6	1·7	1·7	1·7	3·6	3·6	3·6	3·6	2·13	3·4	3·4	3·3
24	4·0	4·0	4·1	4·0	8·0	7·9	7·9	7·9	1·98	7·6	7·6	7·4
32	7·4	7·2	7·2	7·3	13·6	13·8	13·6	13·7	1·88	13·4	13·2	13·2
40	10·9	10·8	10·6	10·8	21·1	21·0	20·6	20·9	1·94	19·8	19·6	19·6
48	14·5	14·5	14·4	14·5	28·4	28·4	28·3	28·4	1·96	27·4	27·2	27·4
56	18·6	18·5	18·4	18·5	37·0	36·8	37·0	36·9	1·99	35·6	35·4	35·5
64	22·7	22·7	22·6	22·7	46·5	46·7	46·5	46·6	2·05	44·9	45·0	44·8
									1·99			

L.	I. 4″			*M.*	II. 8″			*M.*	*T.*
16	1·8	1·9	1·9	1·9	3·6	3·6	3·6	3·6	1·90
24	4·3	4·4	4·4	4·4	7·9	7·9	7·9	7·9	1·80
32	7·6	7·8	7·8	7·7	13·6	13·6	13·5	13·6	1·77
40	11·5	11·6	11·6	11·6	20·6	20·6	20·6	20·6	1·78
48	16·1	16·1	15·8	16·0	28·4	28·6	28·4	28·5	1·78
56	21·0	21·0	21·0	21·0	37·5	37·6	37·4	37·5	1·79
64	26·2	26·1	26·3	26·2	47·2	46·8	47·2	47·1	1·80
									1·80

L.	I. 11″			*M.*	II. 11″			*M.*	*T.*	II. 6″	*T.*
16	1·5	1·6	1·4	1·5	3·4	3·4	3·4	3·4	2·27	3·7	2·17
24	3·3	3·5	3·5	3·4	7·0	7·0	7·0	7·0	2·06	8·3	2·08
32	6·1	6·2	6·0	6·1	12·1	12·2	12·2	12·2	2·00	14·6	2·00
40	8·8	8·6	8·8	8·7	18·2	18·1	18·3	18·2	2·09	22·9	2·12
48	11·4	11·5	11·6	11·5	25·0	24·8	25·0	24·9	2·17	32·1	2·21
56	14·3	14·2	14·6	14·4	32·6	32·6	32·6	32·6	2·26	43·7	2·36
64	17·9	17·7	17·6	17·7	40·2	40·2	40·6	40·3	2·28	56·7	2·50
									2·16		2·20

Bei diesen Beobachtungen standen die Röhren beider Thermometer gleich schräg, und zwar betrug das durch eine Libelle bestimmte Gefäll *n* 0·106 auf 1. Die Länge der Spiritussäulen wurde verändert und war in Th. I 8″ 6‴, 6″ 6‴, 4″ 6‴ und 11″ 6‴, in Th. II 8″ 3‴5, 6″ 3‴5 und 11″ 3‴5, wofür ich in den Überschriften der Tabelle nur die Zolle bemerkt und die Linien fortgelassen habe, wie ich es später immer thun werde. Die Columnen unter *T* enthalten die Verhältnisszahlen, um wie vielmal die Angaben in Th. II grösser als die in Th. I sind; am Ende ist Th. II 6″ mit Th. I 6″ verglichen, obschon beide Reihen nicht an demselben Tage ausgeführt waren.

Die Reihen zeigen zunächst, dass je nach der längern oder kürzern Spiritussäule, welche bewegt werden muss, die beobachteten Zahlen kleiner oder grösser ausfallen. Der Grund liegt unstreitig darin, dass eine längere Säule um des grössern Widerstandes in der Röhre willen etwas langsamer fortrückt, wesshalb sie dann, wenn die Temperatur der eingeschlossenen Luft durch Wärmemittheilung an die Glaswand bereits zu sinken anfängt, noch nicht so weit wie eine kürzere gelangt ist. Es würde sich dies bei Th. II, in welchem die Glaswand dem Drathe näher ist, viel stärker als in Th. I bemerkbar machen müssen, wenn in jenem Thermometer der Spiritus nicht viel schneller als in diesem zurückginge. — Vergleicht man hierauf die Zahlen in beiden Thermometern mit einander, wie dies unter *T* verzeichnet ist, so bleibt bei den kleinern und dann wieder bei den grössten Zahlen Th. I gegen II zurück. Man sieht dies noch deutlicher, wenn man die Zahlen bei doppelter Ladung mit denen bei einfacher zusammenstellt. Man erhält folgende Verhältnisszahlen:

	in Th. I.				in Th. II.		
L.	4″	6″	8″	11″	6″	8″	11″
16 : 32	4·05	4·29	4·12	4·07	3·89	3·78	3·60
24 : 48	3·64	3·62	3·39	3·38	3·87	3·61	3·59
32 : 64	3·40	3·11	3·03	2·90	3·89	3·46	3·32

Während bei den Ladungen 16 : 32 die Wärme in Th. I um mehr als das Vierfache steigt, kommt sie bei den Ladungen 32 : 64 ür die längeren Spiritussäulen kaum auf das Dreifache. In Th. II

halten sich die Verhältnisszahlen gleichmässiger. Dass Th. I in den grösseren Zahlen zurückbleibt, hat wohl seinen Hauptgrund darin, dass bei der Weite des Glasbehälters der Wärmeverlust erst bei den stärkeren Erwärmungen beträchtlich wird; wenn aber auch die kleineren Zahlen zurückbleiben, so könnte man dies der Capillarwirkung in der Röhre zuschreiben, wenn anders nicht eine andere sich erst später darbietende Erklärung hier Platz findet. Der so eben besprochene Gang der Zahlen in Th. I, der mit dem Gange in Th. II nicht ganz harmonirt, macht zunächst eine Berichtigung der von mir früher mitgetheilten Ansicht geltend, dass in der Luft zwischen den Kugeln des Funkenmessers oder in der Batterie selbst ein nicht gerade unbeträchtlicher Widerstand vorhanden sei, der mit steigender Ladung sich steigert (s. Beiträge S. 44). Hier tritt wenigstens eine derartige Differenz zwischen den beiden Thermometern hervor, dass die endgiltige Entscheidung noch ausgesetzt bleiben muss.

Da der Gang der Erwärmungen in Th. I mir von früher her schon mehr bekannt war, so machte ich mit Th. II allein noch eine Reihe durch, wobei im Schliessungsbogen ausser dem Thermometer nur 8′ K waren. Die Länge der Spiritussäule wurde wieder verändert.

Nr. II. Th. II allein. $n = 0·106$.				Nr. III. Repetition.			
L.	6″	8″	11″	L.	6″	8″	11″
12	3·4	3·2	3·1	12	3·4	3·2	2·9
18	7·9	7·5	6·7	18	8·0	7·4	6·9
24	13·9	13·1	11·7	24	14·1	13·3	12·0
30	21·9	20·5	18·1	30	22·9	20·8	18·3
36	31·2	27·8	25·2	36	31·9	29·0	25·9
42	42·9	37·3	32·8	42	44·2	38·5	33·5
48	56·2	48·0	40·8	48	57·5	49·1	41·9

Vergleicht man das Wärmeverhältniss bei den Ladungen 12:24, 18 : 36 und 24 : 48, so beträgt es im Anfange das Vierfache, später etwas weniger, allein es geht nirgends so weit zurück als in Th. I. Die Zahlen 56.2 und 57.5 bei $L = 48$ und 6″ Spiritus sind, wie sich später zeigen wird, zu gross, indem die schon zu kurze Spiritussäule im Schusse befindlich sich noch weiter fortrollt.

Nach meinen früheren Beobachtungen mit Th. I (siehe Beiträge p. 46) hatte sich auch ein grösserer Widerstand in den älteren

Flaschen F als in den aus viel stärkerm Glase bestehenden Flaschenpaaren (A), (B) und (C) ergeben; es musste desshalb dieses Resultat mit dem neuen Thermometer geprüft werden. Hierzu wurden die Batterien (A) + (B) und $F_1 + F_4$ vertauscht, während der Schliessungsdrath wie vorher 8′ K und Th. II enthielt.

Nr. 4. (A) + (B) und $F_1 + F_4$.

L.	11″		8″		6″	
	$(A)+(B)$	F_1+F_4	$(A)+(B)$	F_1+F_4	$(A)+(B)$	F_1+F_4
12	3·0	2·8	3·2	3·0	3·3	3·3
18	6·7	6·4	7·0	6·8	7·4	7·3
24	11·6	11·1	12·8	12·3	13·7	13·2
30	17·9	17·1	19·7	18·7	21·3	20·7
36	24·7	23·9	27·8	26·9	30·5	29·8
42	32·7	31·7	37·5	35·4	40·9	40·2
48	40·7	38·9	47·3	44·9	55·0	52·2

Das Ergebniss ist nicht ganz klar, da Batterie F_1+F_4 auch bei den schwächeren Ladungen zum Theil schon kleinere Zahlen als (A) + (B) liefert; überdies konnten grössere Schlagweiten nicht hinzugezogen werden. Es wurden daher zu Batterien (A) und F_2 gewählt, während das Übrige unverändert blieb.

Nr. 5. (A) und F_2.

L.	11″		8″		6″	
	(A)	F_2	(A)	F_2	(A)	F_2
16	2·5	2·6	2·7	2·8	2·9	3·0
24	5·5	5·8	6·0	6·2	6·5	6·7
32	9·8	9·9	10·5	10·7	11·2	11·5
40	14·9	14·9	15·9	16·4	17·5	17·9
48	19·9	20·3	22·1	22·5	24·3	24·4
56	25·8	25·1	28·9	28·6	31·7	30·9
64	32·0	30·1	36·3	35·2	40·1	37·7
72	38·0	35·9	43·7	42·2	49·1	46·2
80	44·3	42·0	52·0	50·2	59·2	54·0

Obschon bei den Ladungen 72 und 80 die beobachteten Zahlen nicht ganz zuverlässig ausfielen und sich ohne wahrnehmbaren Grund oft plötzlich änderten, so ist es doch deutlich, dass auch mit dem

neuen Thermometer, wenngleich nicht in demselben Grade, die Zahlen bei F_2 zuletzt bei den stärkeren Ladungen kleiner als bei der Batterie (*A*) ausfallen. Allein nach den Abweichungen, welche die beiden Thermometer zeigen, möchte es schwierig sein zu entscheiden, ob die Erklärung der Thatsache wirklich in einem grössern Widerstand, welchen F_2 leistet, zu suchen sei, oder ob es nicht vielleicht blos eine Folge davon sei, dass F_2, deren belegte Fläche kleiner als die am Flaschenpaare (*A*) ist, sich schneller als dieses entladet.

Um mehr Auskunft zu erlangen, musste vornehmlich ermittelt werden, mit welcher Sicherheit sich der Widerstand irgend eines Draths feststellen lasse. Zu diesem Behufe wurde wieder die Batterie (*A*) + (*B*) gewählt und als Stamm Th. II + 8′ *K*; eingeschaltet wurden der Drath von Th. I + 2′ *K* [wofür in der Tabelle (1) steht] und die Platinspirale *B*, deren Drath 32 Zoll lang und 0·061 Linien stark ist. In Th. II wurde die Länge der Spiritussäule sowohl als die Neigung *n* verändert.

Nr. 6. Widerstand von (1) und *B*. $n = 0·106$.

L.	6″					8″				
	II.	(1)	*w*	*B*	*w*	II.	(1)	*w*	*B*	*w*
24	14·9	8·6	0·732	4·2	2·58	13·5	7·9	0·709	3·9	2·46
32	26·0	14·9	0·745	7·1	2·66	23·7	13·8	0·717	6·7	2·54
40	39·8	23·2	0·715	11·2	2·55	35·9	21·5	0·670	10·1	2·55
48	58·2	32·4	(0·796)	15·2	(2·83)	49·3	29·4	0·677	14·2	2·54
			0·731		2·59			0·693		2·52

L.	11″				
	II.	(1)	*w*	*B*	*w*
24	12·2	7·2	0·694	3·6	2·39
32	21·0	12·4	0·693	6·1	2·44
40	31·3	19·0	0·647	9·2	2·40
48	42·6	26·1	0·630	12·9	2·30
			0·666		2·38

Nr. 7. Dasselbe. $n = 0{\cdot}173$.

L.	6″					8″				
	II.	(1)	*w*	*B*	*w*	II.	(1)	*w*	*B*	*w*
24	12·3	7·1	0·732	3·4	2·62	11·6	6·7	0·731	3·2	2·62
32	21·6	12·4	0·742	6·0	2·60	19·7	11·8	0·669	5·6	2·52
40	33·0	19·1	0·728	9·1	2·63	30·1	17·7	0·700	8·4	2·58
48	45·5	26·7	0·704	12·6	2·61	41·0	24·5	0·673	12·0	2·42
			0·726		2·62			0·693		2·53

Nr. 8. Repetition von Nr. 7.

L.	6″					8″				
	(II.)	(1)	*w*	*B*	*w*	II.	(1)	*w*	*B*	*w*
24	12·1	7·0	0·729	3·4	2·56	11·5	6·6	0·740	3·2	2·59
32	20·9	12·2	0·713	5·9	2·54	19·5	11·6	0·681	5·5	2·55
40	31·9	18·6	0·715	9·0	2·54	29·6	17·8	0·663	8·4	2·52
48	44·9	26·2	0·713	12·7	2·54	40·0	24·2	0·653	11·8	2·39
			0·718		2·55			0·684		2·51

Nr. 9. Repetition von Nr. 6.

L.	6″				
	II.	(1)	*w*	*B*	*w*
24	14·7	8·7	0·690	4·1	2·59
32	26·3	14·9	0·765	7·5	2·51
40	40·4	23·4	0·727	11·1	2·64
48	58·3	33·1	(0·761)	15·5	(2·76)
			0·727		2·58

Die erste Columne der Tabellen unter II gibt die beobachteten Erwärmungen, wenn dies Instrument sich allein im Schliessungsdrath befand, die zweite unter (1) die Zahlen, wenn der Drath von Th. I, die vierte unter B, wenn die Platinspirale in den Stamm eingeschaltet war; hinter jedem Drath ist sein Widerstand w unmittelbar berechnet. Das Resultat bei $L = 48$ und $n = 0{\cdot}106$ musste ausgeschlossen werden, weil die Zahlen 58·2 und 58·3 der ersten

Columne (vergl. Nr. 2) offenbar zu gross waren. Die veränderte Neigung der Röhre hat auf die Bestimmung des Widerstandes wenigstens keinen sicher bemerkbaren Einfluss, dagegen stellt ihn eine längere Spiritussäule etwas niedriger dar.

Zur weitern Aufklärung des Sachverhältnisses hatte ich mir unterdess noch ein neues Thermometer (Th. III) anfertigen lassen, dessen Behälter wieder bei 15 Zoll Länge nach der Mitte zu eine bauchige Form hat, damit auf die verjüngten Enden die bereits vorhandenen Messingfassungen von dem oben erwähnten engen Cylinder geschoben werden konnten. Der Behälter fasst etwa 40.000 Kubiklinien Luft und die überhaupt nur 10 Zoll lange Röhre hat 1·05 Quadratlinien Querschnitt; der 17 Zoll lange Platindrath von demselben Stück wie in Th. II ist im Innern auf 13″ 8‴ frei. Zuerst wurde dies Thermometer allein in den bisherigen Schliessungsdrath eingefügt. Dies gab:

Nr. 10. Th. III allein. $n = 0·106$.

L.	8″	5″	4″
24	7·2	7·6	7·7
32	13·3	14·5	14·6
40	21·3	23·3	23·6
48	30·6	33·2	33·9

Die Längen der Spiritussäule betragen hier genau 8, 5 und 4 Zoll. Der Gang der Erwärmungen in diesem Instrumente ist merkwürdig, denn die Verhältnisszahlen bei Ladung 24 : 48 steigen über das Vierfache hinaus. Es wurde also zur Vergleichung mit Th. II geschritten, wobei in den Schliessungsbogen noch 2′ *K* hinzukamen.

Nr. 11. Th. II und III. $n = 0·106$.

L.	III. 8″	(2)	*w*	II. 8″	(3)	*w*	*T*
24	6·9	3·5	0·97	13·2	7·4	0·79	2·11
32	12·9	6·5	0·98	23·1	12·5	0·85	1·92
40	20·5	10·5	0·95	34·9	19·0	0·84	1·81
48	29·9	15·5	0·93	48·3	26·9	0·80	1·74
56	—	21·3	0·96	—	35·5	0·82	1·67
64	—	27·3	—	—	44·7	—	1·64

Nr. 12. Dasselbe.

L.	III. 5″	(2)	w	II. 6″	(3)	w	T
24	7·1	3·6	0·95	14·4	7·7	0·87	2·14
32	13·7	6·9	0·99	25·2	13·4	0·88	1·94
40	21·9	11·2	0·95	39·1	21·0	0·86	1·87
48	32·0	16·4	0·95	56·5	29·8	(0·89)	1·82
56	—	22·6	0·96		39·8	0·87	1·76
64	—	29·6			51·9		1·75

Zuerst war jedes Thermometer einzeln in dem Schliessungsdrath, dann beide zugleich darin. Die Columne unter w nach (2) gibt den Widerstand des Draths in Th. II, wie er durch Th. III, und w nach (3) den Widerstand des Draths in Th. III, wie er durch Th. II bestimmt wurde. Unter (2) sind nämlich die Zahlen verzeichnet, die mit Th. III, und unter (3) diejenigen, die mit Th. II beobachtet wurden, wenn die Dräthe (2) und (3) zugleich in den Schliessungsbogen eingefügt waren. Die letzte Columne unter T zeigt das Verhältniss an, um wie viel Mal die Zahlen unter (3) grösser als die unter (2), d. h. wie vielmal die Angaben in Th. II grösser als die in Th. III sind. Sind schon diese Verhältnisszahlen, die regelmässig abnehmen, durch ihre grossen Differenzen auffallend, so ist es sicher noch viel sonderbarer, dass der Widerstand der beiden gleich langen und aus demselben Stück genommenen Dräthe so sehr von einander abweicht. Denn dass dies nur durch den ungleichen Gang der Erwärmungen in beiden Instrumenten bewirkt wird, lehrt die folgende Reihe, in der der Widerstand beider Dräthe in demselben Schliessungsbogen und mit derselben Batterie durch Th. I bestimmt wurde.

Nr. 13. Widerstand von (2) und (3) durch Th. I.

L.	I. 8″	(2)	(3)	w
24	7·2	3·8	3·8	0·89
32	11·9	6·4	6·4	0·86
40	17·6	9·7	9·7	0·82
48	23·2	13·2	13·2	0·76
				0·83

Beide Reihen geben genau denselben Widerstand, der nach dem Gange der Erwärmungen in Th. I bei den schwächeren Ladungen etwas grösser als bei den stärkeren ausfällt.

Um die Ungleichheit der für den Widerstand desselben Draths berechneten Werthe noch anschaulicher zu machen, wurden aus demselben Platindrath, der sich in Th. II und III befindet, Längen von 15, 30, 45 und 60 Zoll in den Schliessungsdrath eingefügt. Die Thermometer hatten dabei eine Spiritussäule von 8 Zoll und standen um n = 0·106 geneigt.

Nr. 14. Widerstandsbestimmung durch Th. III.

L.	III.	15″	*w*	30″	*w*	45″	*w*	60″	*w*
24	7·0	3·7	0·89	2·5	1·80	—	—	—	—
32	13·2	6·9	0·91	4·6	1·87	3·5	2·77	—	—
40	20·5	11·2	0·83	7·5	1·73	5·6	2·66	4·4	3·66
48	29·7	16·4	0·81	11·1	1·68	8·2	2·62	6·4	3·64
			0·86		1·77		2·68		3·65

Nr. 15. Widerstandsbestimmung durch Th. II.

L.	II.	15″	*w*	30″	*w*	45″	*w*	60″	*w*
24	13·3	7·6	0·75	5·4	1·46	4·2	2·17	3·4	2·91
32	22·9	13·1	0·75	9·3	1·46	7·2	2·18	5·9	2·88
40	34·8	20·3	0·71	14·4	1·42	11·0	2·16	9·0	2·87
48	48·0	28·1	0·71	20·1	1·39	15·4	2·12	12·7	2·78
			0·73		1·43		2·16		2·86

Th. III gibt den Widerstand von 15″ Pl. im Mittel = 0·88, Th. II dagegen im Mittel = 0·72, und dadurch stellt sich dem vorigen entsprechend der Widerstand von 17 Zoll auf 0·99 und 0·82; jener ist offenbar zu gross, dieser etwas zu klein, da 10′ *K* mit Einschluss des Funkenmessers höchstens einen Widerstand = 0·10 geben, also zur Einheit noch 0·08 fehlen. Nach Th. II bleibt der Widerstand der Länge des Draths proportional, nach Th. III ist eine kleine Abweichung von diesem Gesetze vorhanden, welche durch die kleinen Zahlen veranlasst wird.

In der Röhre des Th. III hatte sich inzwischen etwas Staub abgesetzt; sie wurde desshalb sorgfältig gereinigt, wobei die Luft viel-

fach aus dem Gefäss und aus dem Behälter gezogen wurde. Hierauf wurde abermals eine Vergleichung der drei Thermometer angestellt und zwar, wie dies von hier ab immer der Fall war, mit Spiritussäulen von 8 Zoll Länge; *n* betrug 0·106.

Nr. 16. Th. I und Th. II.

L.	I.	(2)	*w*	II.	(3)	*w*	*T*
24	7·7	—	—	13·0	—	—	—
32	12·1	6·5	0·86	22·6	13·1	0·72	2·02
40	17·6	9·4	0·87	33·8	19·9	0·68	2·12
48	23·3	13·1	0·78	46·9	28·2	0·65	2·15
56	—	17·0	0·84	—	36·9	0·68	2·17
64	—	20·5		—	46·9		2·29
							2·15

Die Bezeichnungen der Columnen sind wie in Nr. 11 und 12. Dass der ebenfalls 17 Zoll lange und 0·081 Linien starke Drath in Th. I nur einen Widerstand = 0·68 leistet, zeigt, dass das käufliche Platin sehr ungleich sein kann; die Dräthe sind aus verschiedenen Handlungen bezogen. Aus dem geringen Widerstande des Draths (1) ist es auch erklärlich, wesshalb der durch Th. I bestimmte Widerstand des Draths (2) = 0·84 ist, da er nach dem Gange der Erwärmungen kleiner sein müsste, als wenn er durch Th. II bestimmt wird.

Nr. 17. Th. III und Th. II.

L.	III.	(2)	*w*	(3)	*T*
24	9·1	—	—	—	—
32	16·1	8·5	0·89	12·4	1·46
40	25·0	13·5	0·85	18·8	1·39
48	35·1	18·8	0·87	26·5	1·41
56	—	25·1	0·87	35·0	1·39
64	—	32·4		44·2	1·36
					1·40

Die Beobachtung mit Th. II allein war hier unterlassen; die Zahlen unter (3) sind aber wie in Nr. 11 mit diesem Instrumente erhalten, als beide Thermometer zugleich im Schliessungsdrath

waren. — Mit dieser Reihe erhalten wir in Th. III einen von den bisherigen ganz abweichenden Gang der Erwärmungen und zwar einen Gang, der sich dem in Th. II beobachteten viel näher anschliesst. Demzufolge wird sogleich der Widerstand (2) geringer, er sinkt von 0·96 auf 0·87; auch die Verhältnisszahlen *T* kommen bei den verschiedenen Ladungen mehr mit einander überein, indem die noch vorhandenen Differenzen die gewöhnlichen Beobachtungsfehler nicht viel überschreiten. Anfänglich war ich überzeugt, dass der in der Röhre bemerkte Staub die Veranlassung zu den Unregelmässigkeiten gegeben hatte, allein später kam ich auf den wahren Grund, und da dieser mit der Construction dieses Thermometers zusammenhängt, so konnte ich mich nicht entschliessen, die bereits mitgetheilten Reihen zu unterdrücken, obschon sie freilich nur in dieser einzigen Beziehung einen Werth besitzen.

Die Widerstandsbestimmungen der vier verschiedenen Längen Platindrath wurden nun noch einmal vorgenommen, jedoch mit der Abänderung, dass die Röhren auch mit destillirtem Wasser gefüllt wurden, um so den Einfluss ungleicher Flüssigkeiten zu erkennen.

Nr. 18. Widerstandsbestimmung durch Th. III.

a) Röhre mit Spiritus gefüllt.

L.	III.	15″	*w*	30″	*w*	45″	*w*	60″	*w*
24	9·3	5·2	0.79	3·8	1·45	2·8	2·32	—	—
32	16·3	9·2	0·77	6·3	1·59	4·9	2·33	4·1	2·98
40	24·8	14·3	0·73	10·2	1·43	7·7	2·22	6·3	2·94
48	35·4	20·2	0·75	14·2	1·49	10·5	2·37	8·8	3·02
			0·76		1·49		2·31		2·98

b) Röhre mit Wasser gefüllt.

L.	III.	15″	*w*	30″	*w*	45″	*w*	60″	*w*
24	8·3	4·3	0·93	2·9	1·86	—	—	—	—
32	15·1	8·2	0·84	5·5	1·75	4·1	2·68	—	—
40	24·0	13·1	0·83	8·7	1·76	6·6	2·64	5·1	3·70
48	33·4	18·3	0·83	12·5	1·67	9·2	2·63	7·6	3·39
			0·86		1·76		2·65		3·54

Hier gaben 15″ Pl. durchschnittlich einen Widerstand = 0·76, also 17″ wie vorher = 0·86. Wasser in der Röhre erniedrigt mehr

die kleineren, weniger die grösseren Zahlen, und dadurch fällt der Widerstand bedeutender aus. Diese Erniedrigung kann nur mit der Capillarattraction zusammenhängen, welche die Beweglichkeit der Flüssigkeit hemmt, denn vom Spiritus wurden durch Capillarwirkung in der schrägen Lage der Röhre 8‴, vom Wasser 27‴ gehoben.

Nr. 19. Widerstandsbestimmung durch Th. II.

a) Röhre mit Spiritus gefüllt.

L.	II.	15″	*w*	30″	*w*	45″	*w*	60″	*w*
24	13·2	7·6	0·74	5·4	1·44	4·2	2·14	3·4	2·88
32	22·9	13·0	0·76	9·3	1·46	7·2	2·18	5·9	2·88
40	34·3	19·6	0·73	14·2	1·42	11·0	2·12	8·9	2·85
48	46·9	27·5	0·71	19·6	1·39	15·3	2·07	12·4	2·78
			0·73		1·43		2·13		2·85

b) Röhre mit Wasser gefüllt.

L.	II.	15″	*w*	30″	*w*	45″	*w*	60″	*w*
24	13·2	7·3	0·81	5·0	1·64	3·7	2·57	2·8	3·71
32	24·2	13·2	0·83	9·1	1·66	7·0	2·46	5·4	3·48
40	36·5	21·1	0·73	14·4	1·53	11·0	2·41	8·7	3·20
48	50·0	29·8	0·68	20·8	1·40	16·0	2·12	12·7	2·94
			0·76		1·56		2·39		3·33

Als Spiritus in der Röhre war, blieben die Angaben gegen vorhin unverändert; Wasser in der Röhre hatte aber hier den Erfolg, dass die kleinen Zahlen unverändert blieben, die grösseren dagegen beträchtlicher wurden, wodurch der Widerstand der Platindräthe sich ebenfalls höher stellte. Die Capillarattraction hob zwar vom Spiritus 12‴ und vom Wasser 38‴, und es hätte also wiederum eine Erniedrigung der Zahlen eintreten müssen, wenn sich nicht in der engern Röhre, entsprechend den Beobachtungen von Hagen und Poiselle, die inneren Wasserfäden vor den an der Wand haftenden vorbeigeschoben hätten, und dadurch die Röhre gewissermassen enger geworden wäre.

Bei den vielen Beobachtungen hatte sich, wie mir schien, auch der Umstand herausgestellt, dass namentlich in Th. III der Gang der Erwärmungen etwas geändert und zwar dem ersten fehlerhaften

Gange wieder näher gerückt wurde, wenn der Spiritus längere Zeit in der Röhre blieb. Es wurde daher der Spiritus in beiden Instrumenten erneuert und unmittelbar darauf eine Vergleichung vorgenommen; dann blieb der Spiritus bis zum nächsten Tage darin und die Vergleichung wurde repetirt.

Nr. 20. Th. II und III. $n = 0{\cdot}106$.

L.	III.	(2)	*w*	II.	(3)	*w*	*T*
24	9·8	5·2	0·88	13·6	7·5	0·81	1·44
32	17 0	8·9	0·91	24·0	13·0	0·85	1·45
40	26·5	14·1	0·88	36·2	19·9	0·82	1·41
48	37·7	20·3	0·86	50·0	27·5	0·82	1·36
			0·88			0·82	1·41

Nr. 21. Repetition.

L.	III.	(2)	*w*	II.	(3)	*w*	*T*
24	9·1	4·8	0·90	13·6	7·5	0·81	1·56
32	16·0	8·5	0·88	23·4	12·7	0·84	1·49
40	24·9	13·5	0·85	34·9	19·2	0·82	1·42
48	35·1	19·0	0·85	48·5	27·3	0·78	1·46
			0·87			0·81	1·48

Die Zahlen waren am zweiten Tage wirklich etwas kleiner und namentlich, wie die Columne unter *T* ausweist, in Th. III etwas verändert.

Auch die Batterien (*A*) und F_2 wurden noch einmal mit einander vertauscht.

Nr. 22. (*A*) und F_2.

Th. III.

L.	(*A*)	F_2
32	7·1	7·1
40	11·0	11·0
48	15·5	15·6
56	20·5	20·1
64	26·1	25·1
72	32·0	31·1
80	38·3	37·4

Th. II.

L.	(*A*)	F_2
32	10·4	10·5
40	16·0	16·1
48	22·0	22·0
56	28·9	29·0
64	36·1	35·8
72	44·2	43·7
80	52·3	52·0

	(A)			F_2		
L	III.	(2)	w	III.	(2)	w
40	11·0	6·0	0·83	11·0	6·1	0·80
56	20·5	11·6	0·77	20·1	11·6	0·73
72	32·0	18·4	0·74	30·7	18·3	0·67
			0·73			0·73

	(A)			F_2		
L.	II.	(3)	w	II.	(3)	w
40	16·1	9·2	0·75	16·1	9·3	0·73
56	29·1	16·7	0·74	28·6	16·9	0·69
72	44·1	26·3	0·68	42·3	25·8	0·64
			0·72			0·69

	(A)			F_2		
L.	III.	(2)	w	III.	(2)	w
40	10·4	5·8	0·79	10·6	6·0	0·77
56	19·8	11·2	0·77	19·1	11·2	0·71
72	30·5	18·0	0·69	29·3	17·6	0·67
			0·75			0·72

	(A)			F_2		
L.	II.	(3)	w	II.	(3)	w
40	15·7	9·0	0·74	15·9	9·1	0·75
56	28·6	16·4	0·74	27·9	16·4	0·70
72	43·3	25·9	0·67	41·0	25·1	0·63
			0·72			0·69

Diese Beobachtungen wurden an verschiedenen Tagen ausgeführt. Während in der ersten Reihe, wo Th. II und Th. III einzeln im Schliessungsdrathe waren, die Differenzen durch (A) und F_2 abweichend von Nr. 5 sich kaum über die Beobachtungsfehler erheben, sind dieselben in den anderen Reihen wieder beträchtlicher, und der Widerstand der Dräthe (2) und (3) fällt nicht nur in den Bestimmungen durch Th. III und II verschieden aus, wie es den

frühern Versuchen entspricht, sondern bei (A) sowohl und noch mehr bei F_2 ist er bedeutend kleiner, als wenn (A) + (B) zur Batterie genommen worden wäre. Nimmt man hierzu, dass bei stärkeren Ladungen der Widerstand durchgängig etwas geringer ausfällt, so steht als Thatsache fest, dass der Gang der Erwärmungen im Luftthermometer, obschon bei verschiedenen Instrumenten verschieden, doch jedesmal der Art ist, dass eine Batterie von dünnerm Glase bei den stärkeren Ladungen die Zahlen mehr erniedrigt als eine Batterie von stärkerm Glase; ebenso dass der Widerstand eines Draths durch stärkere Ladungen einer kleinern Batterie bestimmt geringer ausfällt, als wenn man ihn aus schwächeren Ladungen einer grössern Batterie ableitet. Ob indess die stärkeren Ladungen den Widerstand in der ganzen Kette erhöhen, wie ich es bisher angenommen habe, oder ob das Instrument selbst die Veranlassung zu der Differenz gibt, diese Frage wage ich jetzt, wo ich einen verschiedenen Gang in verschiedenen Thermometern erlangt habe, nicht mehr mit Bestimmtheit zu entscheiden.

Noch ein Punkt lag mir zur Untersuchung vor. In der Abhandlung Sitzungsber. Bd. X, S. 219 habe ich, und zwar durch Messungen mit dem Funkenmesser, also ganz unabhängig von dem Gebrauch des Luftthermometers, in zahlreichen Versuchen nachgewiesen, dass auf die Stärke des Nebenbatteriestroms sowohl die Ladung als die Batterie selbst einen Einfluss ausübt, indem nicht nur durch stärkere Ladungen eine relative Erniedrigung eintritt, sondern auch die älteren Flaschen F die Entwickelung des Nebenbatteriestroms mehr als die Flaschenpaare (A) u. s. w. hemmen. Es schien mir nur nöthig, hier mittelst Th. II eine Vergleichung zwischen stärkeren und schwächeren Ladungen anzustellen, indem dieses bequem ohne Beobachtungen im Hauptstrom ausgeführt werden konnte. Zur Sicherstellung des Resultats wurden die Stromtheilung und der Nebenstrom hinzugezogen.

Nr. 23. Stromtheilung, Nebenstrom und Nebenbatteriestrom.

a) Stromtheilung.

Die Batterie war (A) + (B), der Stamm 8′ K; den einen Zweig bildete Spirale II von 25′5 K Länge (siehe Sitzungsberichte Bd. XXXVI, S. 427), den andern 1′ K und Th. II.

L.	24	32	40	48
Th. II.	12·4	21·9	33·1	45·8

Der Gang der Erwärmungen ist genau wie im einfachen Schliessungsbogen; demnach bleiben bei sonst unveränderter Anordnung die Zweigströme zum Stammstrom in constantem Verhältniss.

b) Nebenstrom.

Der Hauptstrom ging durch Sp. I, der Nebenstrom wurde in Sp. II erregt, die durch Th. II und 1' *K* geschlossen war.

L.	24	32	40	48	56	64
Th. II.	8·1	14·2	21·8	30·0	39·2	49·2

Auch hier befolgt der Nebenstrom denselben Gang wie der Strom im einfachen Bogen, also steht der Nebenstrom zum Hauptstrom bei sonst unveränderter Anordnung ebenfalls in constantem Verhältniss.

c) Nebenbatteriestrom.

Die Hauptbatterie $(A) + (B)$ war durch 10' *K* und 24' im Rahmen geschlossen; die Nebenbatterie $F_1 + F_2$ hatte als Schliessungsdrath 24' im Rahmen, ausserdem 9'5 *K* und Th. II, denn auf diese Weise musste der Nebenbatteriestrom etwa sein Maximum erreichen.

Distanz der gesp. Dräthe.

L.	1"	4"	8"	L.	1"	4"	8"
24	7·9	7·6	7·2	24	7·9	7·6	7·2
32	14·0	13·3	12·7	32	13·8	13·2	12·5
40	21·3	20·3	19·1	40	21·1	19·8	18·6
48	29·5	27·8	26·0	48	29·2	27·4	25·5
56	38·8	36·0	33·2	56	38·1	35·6	32·6
64	48·3	44·5	40·8	64	47·6	43·6	39·9

Je weiter die gespannten Dräthe aus einander stehen, desto mehr sinken die Zahlen bei den stärkeren Ladungen. Man sieht dies am besten, wenn man die Erwärmungen bei 4 und 8" Distanz mit denen bei 1" vergleicht.

L.	24	32	40	48	56	64
Verh. bei 4: 1 Z.	0·962	0·957	0·939	0·938	0·934	0·916
„ „ „ „	0·962	0·953	0·946	0·940	0·931	0·918
Mittel	0·962	0·955	0·943	0·939	0·933	0·917
„ „ 8: 1 Z.	0·911	0·906	0·881	0·873	0·856	0·838
„ „ „ „	0·911	0·906	0·889	0·877	0·856	0·841
Mittel	0·911	0·906	0·885	0·875	0·856	0·840

Diese Beobachtungen mit dem Luftthermometer führen also zu demselben bereits mittelst des Funkenmessers erhaltenen Resultate,

dass stärkere Ladungen der Hauptbatterie einen relativ schwächern Nebenbatteriestrom liefern.

Zur Vervollständigung wurde noch n auf 0·056 gebracht und bei dieser Neigung der Röhre Th. II und Th. III verglichen. Die Spiritussäulen betrugen, wie schon früher bemerkt wurde, durchgehends 8″; auch diente $(A) + (B)$ als Batterie mit dem gewöhnlichen Schliessungsdrath.

Nr. 25. Th. III und Th. II. $n = 0·056$.

L.	III.
24	10·6
32	19·0
40	29·6
48	41·9

L.	II.
24	15·7
32	27·0
40	41·3
48	58·0

Beide Thermometer waren hier einzeln im Schliessungsbogen. Alle Zahlen sind grösser als bei $n = 0·106$.

Nr. 26. Th. III und Th. II. $n = 0·056$.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w	T
24	10·7	5·9	0·81	15·8	8·6	0·84	1·46
32	19·3	10·2	0·89	27·4	14·9	0·84	1·46
40	29·8	16·1	0·85	41·4	22·7	0·82	1·41
48	42·8	22·8	0·88	59·3	32·5	0·82	1·42
			0·86			0·83	1·44

Der Widerstand und T haben sich nur innerhalb der Beobachtungsfehler verändert.

Nach diesen Versuchen über den Gang der Thermometer ging ich zum zweiten Theil über, welcher die Untersuchung über die Wärmewirkung verschiedener Dräthe umfasst. Zur Aufnahme der Dräthe wurde Th. III vorgerichtet. Es wurde hierzu in die Endflächen der Kapseln je ein Messingstück eingeschraubt, welches einen etwa drei Linien weiten und vier Linien tiefen hohlen Cylinder enthielt, der im Boden eine nach dem Innern des Glasbehälters zu gehende kurze Glasröhre trug; in den hohlen Cylinder passt ein massiver, der in der Mitte wieder eine nach aussen gehende kurze

Glasröhre enthielt und durch eine übergreifende Schraube ohne Drehung hineingedrückt werden konnte. Nachdem der Drath durch den Glasbehälter gesteckt und mit seinen Enden durch die Glasröhren gezogen, dann der hohle Cylinder mit Wachs angefüllt war, wurden die Schrauben angezogen und damit das Wachs zum luftdichten Verschluss in die Röhren eingepresst. Die beiden äusseren Röhren standen mit ihren Endflächen, auf welche die Quecksilbernäpfe geschoben wurden, um 17"7 von einander, 5" betrug die Länge der Glasröhren auf beiden Seiten zusammen gerechnet, so dass die Weite, auf welche der Drath im Innern frei war, 12"7 ausmachte. Ich habe diese Einrichtung ganz zweckdienlich gefunden, da ein sicherer Verschluss jedesmal ohne weitere Nachhilfe erfolgte. Der Verschluss wurde dadurch geprüft, dass bei geschlossener Klappe einige Luftblasen aus dem Behälter vom Gefäss aus gezogen wurden, worauf der Spiritus höher in die Röhre stieg und seinen Stand fest einhalten musste. — Bei den Versuchen kam es nun darauf an, sowohl den Widerstand des in Th. III befindlichen Draths, bezogen auf eine feste Einheit, als auch die von ihm entwickelte Wärme ebenfalls bezogen auf eine feste Einheit zu bestimmen. Da ich mich nach den früheren Reihen auf Th. II verlassen konnte, dass seine Angaben innerhalb enger Grenzen unveränderlich bleiben, so wurde der Widerstand von dem Drath in III durch Th. II, das mit 10′ *K* den Schliessungsbogen der Batterie (*A*) + (*B*) bildete, durch Einschalten von Th. III gemessen, und ebenso wurde die Wärmeentwickelung durch Vergleichung mit Th. II gefunden. Um jedoch den Gang in Th. III auch in grösseren Zahlen zu erhalten, wurde dies Instrument, wenn es sich allein im Schliessungsbogen befand, ebenfalls beobachtet. Anfänglich machte ich mir noch mehr Mühe, indem ich erst die Widerstandsbeobachtungen ausführte, und dann die Thermometer noch einmal mit einander verglich. Da aber dadurch das gleiche Resultat erzielt wurde oder nur ein innerhalb der Beobachtungsfehler modificirtes, so vermied ich später diese Weitläufigkeit und beschränkte mich auf das Nothwendige. In den Columnen soll III und II bezeichnen, dass die Instrumente allein im Schliessungsbogen waren, (2) und (3), dass Th. II und Th. III, d. h. ihre Dräthe (2) und (3) eingeschaltet waren, die Ablesung jedoch an Th. III und an Th. II stattfand, III mit II, dass beide Instrumente wieder zugleich im Schliessungsbogen waren, dass aber an III und

an II abgelesen wurde. Mit *w* soll der Widerstand des Thermometerdraths (2) bezeichnet werden, wie er bezogen auf 10′ *K* + (3) durch Th. III bestimmt wurde, durch *w′* der Widerstand des Thermometerdraths (3), wie er bezogen auf die feste Einheit 10′ *K* + (2), d. h. 10′ *K* + 17″ Pl. durch Th. II gefunden wurde. Die Verhältnisszahlen der Erwärmungen in Th. II zu denen in Th. III gibt die Columne unter *T* an. — Da mehrere Dräthe in Spiralform eingezogen werden mussten, so machte ich erst einige Probeversuche, um sicher zu sein, dass kleine Änderungen in der Spiralform keinen störenden Einfluss ausübten. Es wurden dazu 40″ von dem ältern Platindrath aus dem Stücke genommen, welches den Drath zu Th. II geliefert hatte, und zunächst ein Theil davon geradlinig in Th. II eingespannt. Die Neigung der Röhren blieb constant = 0·106, auch hatte der Spiritus in beiden Röhren durchgehends eine Länge von 8″.

Nr. 27. Älterer Platindrath 12′7.

L.	II.	III. mit II.		*T*
24	12·5	3·2	6·9	2·16
32	21·9	6·2	11·9	1·92
40	33·3	9·6	18·3	1·90
48	46·5	14·9	25·6	1·72
56	—	19·9	33·5	1·69
64	—	25·4	42·6	1·67

Diese Reihe gibt wieder in Th. III dieselben Zahlen wie die früheren fehlerhaften Reihen Nr. 11 und 12. Bei genauer Durchsicht fand sich, dass etwas Spiritus in den Behälter von der Röhre aus gekommen war. Es wurde also der Behälter sorgfältig gereinigt und ausgetrocknet, und der Versuch wiederholt.

Nr. 28. Älterer Platindrath 12′7.

L.	III.	(2)	*w*	II.	(3)	*w′*	*T*
24	9·0	4·7	0·91	12·8	6·8	0·88	1·45
32	16·0	8·7	0·84	22·2	12·3	0·80	1·41
40	24·0	13·5	0·78	33·6	18·6	0·81	1·38
48	33·2	18·7	0·78	46·5	26·0	0·79	1·39
56	—	24·9	0·82	—	34·5	0·82	1·38
64	—	31·7		—	43·5		1·37
							1·40

Jetzt war Th. III erst im richtigen Gange und damit der wahre Grund zu den fehlerhaften Anzeigen gefunden. Es war nämlich auch früher dem Mechanicus Spiritus in den Behälter gekommen und er hatte mir das im Innern noch feuchte Instrument überliefert. Erst die Reinigung der Röhre oder vielmehr das längere Aussaugen der Luft aus dem Behälter hatte den Spiritusdampf entfernt, der sicher durch eine höhere specifische Wärme die Angaben erniedrigt. Eine weite und dazu eine kürzere Röhre wie von Th. III muss überhaupt eine Dampfentwickelung nach dem Behälter hin begünstigen und kann demnach gerade nicht vortheilhaft erscheinen. In Th. II mit einer engern und längern Röhre habe ich einen nachtheiligen Einfluss des Spiritusdampfs gar nicht oder nur wenig bemerkt, selbst wenn der Spiritus wie gewöhnlich längere Zeit in dem Gefässe blieb und nicht erneuert wurde. Der grosse Behälter an Th. I dagegen scheint mehr Dampf enthalten zu haben, denn die schwächern kleinen Zahlen bei geringen Ladungen der Batterie möchte ich als Anzeichen hiervon gelten lassen. — Um in der Folge alle Störungen in Th. III zu beseitigen, wurde bei jedem neuen Drathe, der eingezogen wurde, vorher die Luft in dem Behälter erneuert; oder wenn derselbe Drath zu einer Repetition im Instrumente blieb, so wurde wenigstens der Spiritus aus dem Gefäss entfernt und eine längere Zeit Luft aus dem Behälter gezogen, wobei neue durch die Klappe einströmte. So habe ich später nie wieder eine Störung bemerkt. Wenn übrigens hier 17'7 Platindrath nur denselben Widerstand leisten wie früher 17'', so dürfte die grosse Wärme im Local, die von hier ab längere Zeit auf 22—23° C. blieb, die Veranlassung dazu gegeben haben.

Nr. 29. Älterer Platindrath 12'7.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	III. mit II.		T
24	9·1	5·0	0·82	12·8	7·0	0·83	5·0	7·1	1·42
32	16·0	8·8	0·82	22·2	12·3	0·80	8·7	12·4	1·42
40	24·5	13·4	0·83	33·7	18·7	0·80	13·4	18·7	1·40
48	34·0	19·0	0·79	47·1	26·2	0·80	19·0	26·2	1·38
56	—	—	0·82	—	—	0·81	25·3	35·2	1·39
64	—	—		—	—		31·9	44·0	1·38
									1·40

$Tw' = 0{\cdot}813.$

In dem Product Tw' ist von w', das der Versuch auf eine Länge von 17'7 bestimmt, nur der berechnete Widerstand von 17·7 — 5 = 12·7 Zoll enthalten, indem nur diese 12'7 im Behälter selbst frei enthalten sind, die anderen 5″ dagegen in den Glasröhren stecken. In den Überschriften habe ich jedesmal die Länge des freien Draths angegeben.

Nr. 30. Repetition.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	8·9	4·8	0·85	12·9	7·0	0·84	1·46
32	15·9	8·6	0·85	22·5	12·4	0·81	1·44
40	24·1	13·3	0·81	34·1	19·0	0·80	1·43
48	33·9	18·7	0·81	47·7	26·6	0·79	1·42
			0·83			0·81	1·44

Nachdem der 40″ lange Drath durch das Wachs herausgezogen war, hatte er sich auf 40″ 6‴ gedehnt. Hiervon wurden 25″ um eine 1'1 starke Stahlnadel zu einer gleichmässigen Spirale gewickelt (über dieselbe Stahlnadel wurden auch die spätern Spiralen geformt) und in das Instrument eingezogen.

Nr. 31. Älterer Platindrath 25 Zoll. (Spir. 12'7 lang).

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	III. mit II.		T
24	10·7	7·2	0·49	13·0	5·2	1·50	7·1	5·1	0·72
32	18·8	12·7	0·48	22·7	9·1	1·49	12·5	9·0	0·72
40	28·9	19·7	0·47	34·7	13·8	1·51	19·6	13·9	0·69
48	40·3	27·1	0·49	48·3	19·4	1·48	27·3	19·4	0·71
56	—	—	0·48	—	—	1·49	36·3	25·9	0·71
64	—	—		—	—		46·4	33·0	0·71
									0·71

Nr. 32. Repetition.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	III. mit II.		T
24	11·0	7·4	0·49	13·0	5·2	1·50	7·3	5·2	0·71
32	19·3	12·9	0·49	22·5	9·1	1·47	13·0	9·0	0·69
40	29·8	20·2	0·48	34·2	13·9	1·46	20·0	13·9	0·69
48	40·0	28·1	0·42	47·8	19·5	1·45	28·1	19·7	0·70
56	—	—	0·47	—	—	1·47	37·6	26·0	0·69
64	—	—		—	—		48·7	33·1	0·68
									0·69

Der Drath wurde herausgenommen und zu einer nur 6zölligen Spirale gewunden, jedoch so, dass er mit den freien geraden Enden im Innern des Behälters 25" mass.

Nr. 33. Älterer Platindrath 25 Zoll (Spir. 6" lang).

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	III. mit II.		T
24	11·6	7·8	0·49	12·9	5·2	1·48	7·8	5·2	0·67
32	20·3	13·8	0·47	22·5	9·1	1·47	13·8	9·1	0·67
40	30·9	20·7	0·49	34·4	13·8	1·49	20·7	13·7	0·66
48	42·0	29·1	0·44	47·7	19·7	1·42	29·0	19·7	0·68
56	—	—	0·47	—	—	1·46	38·3	26·2	0·68
64	—	—		—	—		48·3	32·9	0·68
									0·67

Nr. 34. Repetition.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	III. mit II.		T
24	11·4	7·6	0·50	12·8	5·2	1·46	7·6	5·2	0·68
32	20·3	13·5	0·50	22·8	9·1	1·50	13·8	9·0	0·66
40	30·0	20·8	0·44	34·1	13·9	1·45	20·6	13·6	0·67
48	41·1	28·4	0·44	47·3	19·5	1·43	28·6	19·6	0·67
56	—	—	0·47	—	—	1·46	37·6	25·9	0·69
64	—	—		—	—		47·7	33·0	0·69
									0·68

Th. III gibt zwar jetzt etwas mehr Wärme, allein ich möchte diesen geringen Unterschied weniger der Form der Spirale als dem Umstand zuschreiben, dass sich der Drath noch mehr gedehnt hatte, denn wiederum gestreckt hatte er eine Länge von 41" 6"'. Um ganz sicher zu sein, wurde der gedehnte Drath noch einmal geradlinig eingezogen.

Nr. 35. Älterer Platindrath (gedehnt) 12'7.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	III. mit II.		T
24	9·2	5·2	0·77	12·8	6·8	0·91	5·2	6·8	1·31
32	16·0	9·1	0·76	22·4	11·9	0·88	9·0	11·7	1·30
40	24·3	14·1	0·72	33·9	18·1	0·88	14·0	17·9	1·28
48	34·0	19·9	0·71	47·0	25·3	0·86	19·8	25·2	1·27
56	—	—	0·74	—	—	0·88	26·1	33·2	1·27
64	—	—		—	—		33·4	42·2	1·26
									1·28

Nr. 36. Repetition.

L.	III.	(2)	*w*	II.	(3)	*w'*	III. mit II.		*T*
24	8·9	5·1	0·75	12·8	6·7	0·91	5·1	6·7	1·31
32	15·6	9·0	0·73	22·4	11·7	0·91	9·0	11·7	1·30
40	24·0	13·7	0·75	34·0	18·0	0·89	13·8	18·0	1·30
48	33·0	19·3	0·71	47·3	25·1	0·88	19·4	25·0	1·29
56	—	—	0·74	—	—	0·90	25·6	33·0	1·29
64	—	—		—	—		32·5	42·0	1·26
									1·29

Vergleicht man diese Reihen mit Nr. 28, 29, 30, so ist der Einfluss der Dehnung gar nicht zu verkennen. Es kann also als sicher angenommen werden, dass kleine Änderungen in der Form der Spirale nicht stören, was noch um so weniger der Fall sein konnte, als später alle Spiralen soweit als möglich gleichmässig gewickelt waren und durch den ganzen Behälter hindurch gingen.

Zu den nun folgenden Versuchen wählte ich die Metalle Platin und Eisen, jenes weil es sich mir bisher in dem Widerstande regelmässig gezeigt hatte, dieses, weil es von dem galvanischen Gesetze des Widerstands, dass derselbe umgekehrt proportional zum Querschnitt ist, abweicht (s. Sitzungsber. Bd. X, S. 276); es schien mir daher wichtig, gerade dieses Metall auf seine Wärmeentwickelung zu untersuchen. Die Dräthe von verschiedenen Durchmessern bezog ich aus Berlin mit der ausdrücklichen Vorschrift, sie aus demselben Stücke ziehen zu lassen. Von Platin erhielt ich sechs Sorten, von denen ich eine fortlassen musste, weil sie so viele eingesprungene Stellen hatte, dass ich ein längeres brauchbares Stück nicht finden konnte; von Eisen (Stahldrath) bekam ich ebenfalls sechs Sorten, die aber leider nicht fein genug waren. Die Durchmesser wurden einmal durch das Gewicht bestimmt, was aber nur das gegenseitige Verhältniss derselben angab, dann dadurch, dass die zu Spiralen gewundenen Dräthe mit ihren abgezählten Windungen ganz eng an einander gedrängt und die Längen gemessen wurden. Die letzte Bestimmungsweise halte ich für genau, indem wiederholte Messungen nur unbedeutende Differenzen ergaben. Von den Stahldräthen wurde der feinste und der stärkste allein zu Spiralen gewunden, und weil die Resultate stimmten, die Durchmesser der übrigen nach dem Gewichte berechnet. Eine grössere Sorgfalt schien

überflüssig, weil diese Dräthe, wie sich später zeigen wird, doch nicht benutzt werden konnten. Die Platindräthe haben dem Gewichte nach folgendes Verhältniss der Durchmesser:

Nr. 5	4	3	2	1
1·000	1·157	1·292	1·773	2·590

Die Messung gab die Durchmesser =

0‴0947 0‴1092 0‴1228 0‴1733 0‴2557,

also das Verhältniss derselben

1·000 1·155 1·296 1·830 2·721

Während die drei ersten Sorten in beiden Bestimmungsweisen übereinkommen, weichen Nr. 2 und 1 bedeutender von einander ab, was seinen Grund sicher darin hat, dass sie, wie wir sogleich sehen werden, gegen die Bestellung doch nicht aus demselben Stücke gezogen worden sind. Die Stahldräthe haben dem Gewichte nach folgendes Querschnittsverhältniss:

Nr. VI	V	IV	III	II	I
1·00	1·31	1·54	2·18	2·98	3·18

Da Nr. VI zufolge der Messung einen Durchmesser von 0·215 Linien hat, so betragen die Durchmesser derselben

0‴215. 0‴246 0‴268 0‴317 0‴372 0‴383

Die directe Messung von Drath Nr. I gab den Durchmesser = 0‴384.

Zur Bestimmung des Widerstands der Platindräthe wurden von Nr. 5, 4, 3 32″, von Nr. 2 54″ und von Nr. 1 73″ genommen, sämmtlich gradlinig ausgestreckt.

Nr. 37. Widerstand der Platindräthe.

L.	H.	N. 1	*w*	N. 2	*w*	N. 3	*w*	N. 4	*w*	N. 5	*w*
24	12·8	8·9	0·44	8·0	0·60	8·0	0·60	7·4	0·73	6·4	1·00
32	22·6	15·9	0·42	14·3	0·58	14·0	0·61	12·9	0·75	11·4	0·99
40	34·5	24·3	0·42	21·9	0·58	21·5	0·60	19·8	0·74	17·5	0·97
48	48·1	34·0	0·41	31·0	0·55	30·4	0·58	28·1	0·71	24·7	0·95
			0·42		0·58		0·60		0·73		0·98

Nr. 38. Repetition.

L.	II.	N. 5	w	N. 4	w	N. 3	w	N. 2	w	N. 1	w
24	12·7	6·4	0·99	7·1	0·79	8·0	0·59	8·0	0·59	9·0	0·41
32	22·4	11·2	1·00	12·8	0·75	14·2	0·58	14·3	0·57	15·7	0·43
40	34·2	17·2	0·99	19·8	0·73	21·6	0·59	21·8	0·57	24·3	0·41
48	47·6	24·4	0·95	27·5	0·73	30·2	0·58	30·4	0·57	33·9	0·40
			0·98		0·75		0·58		0·57		0·41

Nach diesen Beobachtungen sind die Widerstände, bezogen auf die Widerstandseinheit 10′ K + (2), im Mittel:

Nr. 5	4	3	2	1
0·98	0·74	0·59	0·575	0·415

Berechnet nach dem Gesetze, dass der Widerstand sich proportional zur Länge und umgekehrt proportional zum Quadrat des Durchmessers verhält, d. h. durch die Formel $\frac{\alpha L}{D^2}$ ausgedrückt wird, erhält man nach den drei ersten Nummern, wenn man L in Zollen und D nach dem mittlern Verhältniss aus Gewicht und Messung einträgt, α = 0·0308 und die Widerstände =

0·985	0·737	0·589	0·512	0·319

Will man nicht annehmen, dass bei dicken Dräthen das Gesetz ungiltig wird, so müssen die Dräthe Nr. 1 und 2 aus einem andern Stücke Platin gezogen sein. Wäre dies von derselben Art gewesen, wie der Thermometerdrath (2), den früher dieselbe Handlung geliefert hatte und der bei 0‴081 Durchmesser auf 15″ Länge einen Widerstand = 0·72 darbietet, so berechnet sich der Widerstand von Nr. 2 auf 0·57 und von Nr. 1 auf 0·36, also der Beobachtung zum Theil entsprechend. Da die Dräthe etwas hart waren, so wurden sie sämmtlich in einer Weingeistflamme ausgeglüht; allein der wiederholte Versuch mit Nr. 5 und 1 führte zu dem gleichen Resultate.

Die ebenfalls geradlinig gestreckten Eisendräthe hatten folgende Längen:

Nr. VI	V	IV	III	II	I
45‴04	44·54	44·42	44·75	90·87	91·08

Nr. 39. Widerstand der Stahldräthe.

L.	II.	N. VI.	w	N. V.	w	N. III.	w	N. IV.	w	N. I.	w	N. II.	w
24	12·7	6·9	0·84	7·2	0·76	8·0	0·59	7·4	0·72	6·1	1·08	6·0	1·12
32	22·3	12·8	0·74	13·2	0·69	14·5	0·54	13·4	0·66	11·3	0·97	11·3	0·97
40	33·9	19·8	0·71	20·8	0·63	22·9	0·48	21·3	0·60	18·1	0·87	17·9	0·89
48	47·5	28·9	0·65	30·0	0·58	32·9	0·44	30·7	0·55	26·2	0·81	26·0	0·83
			0·74		0·67		0·51		0·63		0·93		0·95

Nr. 40. Repetition.

L.	II.	N. VI.	w	N. V.	w	N. III.	w	N. IV.	w	N. I.	w	N. II.	w
24	12·8	6·9	0·85	7·1	0·80	7·9	0·62	7·4	0·73	6·1	1·08	6·0	1·13
32	22·6	12·5	0·80	13·2	0·71	14·7	0·54	13·6	0·66	11·4	0·99	11·3	1·00
40	34·6	20·1	0·72	21·2	0·63	23·0	0·50	21·5	0·61	18·5	0·87	18·3	0·89
48	48·0	29·1	0·65	30·1	0·59	33·0	0·45	31·0	0·55	26·5	0·81	26·3	0·82
			0·76		0·68		0·53		0·64		0·94		0·96

Reducirt man das Mittel der beobachteten Werthe auf die Länge des Draths Nr. VI, also auf 45'04, so erhält man folgende Werthe

Nr. VI	V	IV	III	II	I
0·75	0·68	0·64	0·52	0·47	0·46

oder das Verhältniss der Widerstände =

1·00 0·91 0·85 0·69 0·63 0·61

während das umgekehrte Verhältniss der Querschnitte

1·00 0·76 0·65 0·46 0·34 0·32

ist. Das für den galvanischen Strom giltige Gesetz des Widerstands findet also, wie ich dies bereits beobachtet habe, auf Stahl- oder Eisendräthe keine Anwendung, da selbst, wenn die Dräthe gegen die Vorschrift nicht aus demselben Stücke gezogen worden wären, doch solche Differenzen, wie sie der Versuch gibt, sicher nicht vorkommen dürften; auch würden schwächere Ströme nicht durchgängig viel mehr als stärkere gehemmt werden.

Hiernach wurden zunächst die Platindräthe theils geradlinig theils in Spiralform in Th. III eingezogen.

Nr. 41. Platindrath Nr. 4 27 Zoll.

L.	III.	(2)	*w*	II.	(3)	*w'*	*T*
24	6·9	3·6	0·92	12·6	7·2	0·75	2·00
32	12·3	6·5	0·89	22·0	12·5	0·76	1·92
40	19·1	10·0	0·91	33·6	19·3	0·74	1·93
48	27·1	14·4	0·89	46·8	27·1	0·73	1·88
56	—	19·4	0·90		35·6	0·74	1·84
64	—	24·8			45·7		1·84
							1·90

$Tw' = 1{\cdot}193.$

Nr. 42. Repetition.

L.	III.	(2)	*w*	II.	(3)	*w'*	*T*
24	6·9	3·7	0·87	12·8	7·4	0·73	2·00
32	12·3	6·5	0·89	22·6	12·8	0·77	1·97
40	19·7	10·2	0·93	34·1	19·7	0·73	1·93
48	27·6	14·5	0·90	48·0	27·5	0·75	1·90
56	—	19·6	0·90	—	36·4	0·74	1·86
64	—	24·9		—	46·0		1·85
							1·92

$Tw' = 1{\cdot}206.$

Nr. 43. Platindrath Nr. 4 57 Zoll.

L.	III.	(2)	*w*	II.	(3)	*w'*	*T*
24	5·9	4·0	0·48	12·6	5·1	1·47	1·28
32	10·7	7·1	0·51	22·1	9·0	1·45	1·27
40	16·8	11·1	0·52	33·6	13·6	1·51	1·23
48	23·8	15·7	0·52	47·4	19·3	1·46	1·23
56	—	21·3	0·51	—	25·7	1·47	1·21
64	—	27·4		—	32·9		1·20
							1·24

$Tw' = 1{\cdot}674.$

Nr. 44. Platindrath Nr. 5 27 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	7·9	4·7	0·68	12·6	6·3	1·00	1·34
32	14·1	8·3	0·69	22·3	11·1	1·01	1·34
40	21·3	12·7	0·68	33·7	17·0	0·98	1·34
48	29·9	18·0	0·66	47·2	24·2	0·95	1·34
56	—	23·9	0·68	—	31·8	0·98	1·33
64	—	30·3		—	40·7		1·34
							1·34

$Tw' = 1{\cdot}108.$

Nr. 45. Älterer Platindrath 27 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	10·4	7·0	0·49	12·4	5·0	1·48	0·71
32	18·4	12·3	0·49	21·9	8·7	1·52	0·71
40	28·1	19·3	0·46	32·9	13·3	1·47	0·69
48	39·1	26·8	0·42	45·5	18·7	1·44	0·70
56	—	35·1	0·47	—	24·8	1·48	0·71
64	—	45·1		—	31·2		0·69
							0·70

$Tw' = 0{\cdot}875.$

Unter älterm Platindrath ist wie früher der in Th. II enthaltene Drath verstanden, dessen Widerstand relativ $^9/_8$ mal grösser als der der anderen Dräthe ist.

Nr. 46. Platindrath Nr. 3 27 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	5·4	2·7	1·00	12·5	7·9	0·57	2·92
32	9·9	4·8	1·07	22·1	13·7	0·61	2·85
40	15·3	7·3	1·09	33·4	20·9	0·60	2·60
48	21·4	10·5	1·04	46·5	29·3	0·58	2·79
56	—	14·0	1·05	—	38·5	0·59	2·75
64	—	17·7		—	48·0		2·71
							2·77

$Tw' = 1{\cdot}380.$

Nr. 47. Platindrath Nr. 5 12'7.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	7·0	3·3	1·12	12·4	8·0	0·55	2·42
32	12·1	5·9	1·05	21·8	13·9	0·57	2·36
40	18·3	9·0	1 03	33·2	21·4	0·55	2·38
48	25·0	12·3	1·03	45·7	29·6	0·54	2·41
56	—	16·4	1·06	—	39·1	0·55	2·39
64	—	20·7		—	49·6		2·40
							2·39

$Tw' = 0·932.$

Nr. 48. Platindrath Nr. 3 57 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	5·7	3·5	0·63	12·8	6·0	1·13	1·71
32	9·6	5·9	0·63	22·5	10·2	1·20	1·73
40	15·4	9·4	0·65	33 7	16·0	1·11	1·70
48	21·1	13·0	0·62	46·7	22.1	1·11	1·70
56	—	17·6	0·63	—	29·4	1·14	1·67
64	—	22·0		—	37·1		1·68
							1·70

$Tw' = 1·785.$

Zwischen den Reihen Nr. 47 und 48 war eine Unterbrechung von einigen Tagen, in denen sich die Temperatur etwas niedriger stellte. Es schien mir dies auf die beobachteten Zahlen einigen Einfluss zu üben, wesshalb die frühern Reihen wiederholt wurden. Später ist dieser Umstand nicht zu übersehen.

Nr. 49. Platindrath Nr. 4 57 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	6·6	4·4	0·50	12·9	5·3	1·43	1·22
32	11·6	7·6	0·52	22·4	9·0	1·49	1·18
40	17·7	11·9	0·49	33·7	13·9	1·43	1·17
48	24·8	16·7	0·49	47·0	19·3	1·44	1·16
56	—	22·3	0·50	—	25·6	1·45	1·15
64	—	28·6		—	32·1		1·12
							1·17

$Tw' = 1·556.$

Nr. 50. Platindrath Nr. 3. 27 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	6·4	3·3	0·94	12·9	8·2	0·57	2·48
32	10·6	5·5	0·93	22·8	14·0	0·63	2·55
40	16·1	8·2	0·96	34·0	21·1	0·61	2·57
48	21·6	11·1	0·95	46·2	29·1	0·59	2·62
56	—	14·9	0·95	—	38·2	0·60	2·56
64	—	18·3		—	48·4		2·64
							2·57

$Tw' = 1{\cdot}300.$

Nr. 51. Platindrath Nr. 5. 27 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	8·6	5·0	0·72	12·9	6·4	1·01	1·28
32	15·5	8·8	0·76	22·4	11·5	0·95	1·31
40	23·6	13·7	0·72	33·9	17·2	0·97	1·26
48	32·5	19·5	0·67	46·3	24·4	0·90	1·25
56	—	25·7	0·72	—	31·4	0·96	1·22
64	—	32·5		—	39·7		1·22
							1·26

$Tw' = 1{\cdot}021.$

Nr. 52. Platindrath Nr. 4. 27 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	7·5	4·0	0·88	12·8	7·4	0·73	1·85
32	13·0	7·0	0·86	22·6	12·8	0·77	1·83
40	19·6	10·6	0·85	33·8	19·7	0·72	1·86
48	27·2	14·9	0·83	46·1	27·2	0·70	1·83
56	—	19·5	0·86	—	35·3	0·73	1·81
64	—	24·6		—	44·6		1·84
							1·86

$Tw' = 1{\cdot}141.$

Nr. 53. Platindrath Nr. 5. 12'7.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	7·5	3·6	0·98	13·0	8·4	0·55	2·33
32	12·9	6·4	1·02	22·6	14·7	0·54	2·30
40	19·1	9·4	1·03	33·7	22·1	0·52	2·35
48	25·9	13·0	0·99	46·2	30·8	0·50	2·37
56	—	17·0	1·01	—	39·4	0·53	2·32
64	—	21·2		—	50·0		2·36
							2·34

$Tw' = 0·899.$

Nr. 54. Platindrath Nr. 2. 49 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	3·4	1·7	1·00	13·0	8·2	0·59	4·82
32	5·8	3·0	0·93	22·8	14·2	0·60	4·73
40	8·9	4·5	0·98	33·9	21·7	0·56	4·82
48	12·2	6·1	1·00	46·7	30·0	0·56	4·92
56	—	8·0	0·98	—	38·9	0·58	4·86
64	—	10·1		—	49·5		4·90
							4·84

$Tw' = 2·546.$

Nr. 55. Platindrath Nr. 1. 68 Zoll.

L.	III.	(2)	w	II.	(3)	w'	T
24	—	—	—	13·0	8·9	0·46	—
32	—	—	—	22·7	15·6	0·45	—
40	3·9	1·8	1·17	33·5	23·2	0·44	12·89
48	5·4	2·3	1·35	46·6	32·3	0·41	14·04
56	—	3·2	1·26	—	42·6	0·44	13·31
64	—	4·0		—	53·4		13·35
							13·40

$Tw' = 5·494.$

In Betreff dieser Beobachtungen ist nur zu bemerken, dass namentlich die stärkeren und längeren Dräthe ihre Wärme langsam

verlieren; schliesst man daher die Klappe wie gewöhnlich, so zieht sich durch Wärmeverlust an die Glaswand der Spiritus noch etwas in die Höhe. Man muss desshalb zwischen je zwei Beobachtungen eine längere Zeit warten, was das Experimentiren erschwert; bei den stärkeren Eisendräthen war dies noch peinlicher.

Hierauf kamen die oben erwähnten Eisendräthe zur Untersuchung, wobei zur Abkürzung die Beobachtungen an Th. III allein übergangen wurden.

Nr. 56. Stahldrath Nr. VI. 39 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·4	13·4	7·1	0·89	5·07
32	2·3	23·0	13·1	0·76	5·70
40	3·2	34·1	20·1	0·70	6·28
48	4·3	47·6	29·2	0·63	6·79
				0·74	5·96

$Tw' = 3·934.$

Wie die Columnen unter (2) und T zeigen, konnten die Beobachtungen nicht fortgesetzt werden, da die folgenden noch stärkeren Dräthe viel zu kleine Zahlen in Th. III gegeben hätten und somit die Resultate zu unsicher geworden wären. Um indess Stahldräthe (Claviersaiten) nicht auszuschliessen, nahm ich zunächst eine feine mit Nr. 7 bezeichnete Sorte (alte Sorte), die mir gerade zur Hand war. Der Durchmesser betrug nach der Messung 0·1114 Linien.

Nr. 57. Stahldrath alte Sorte Nr. 7. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	3·7	12·8	5·0	1·56	1·35	1·44 (Mittel aus 1·35, 1·43, 1·47, 1·52)
32	6·2	22·3	8·9	1·50	1·43	
40	9·5	33·6	14·0	1·40	1·47	
48	13·3	47·3	20·2	1·34	1·52	
56	17·5	—	27·5	1·45	1·57	
64	22·2	—	35·2		1·59	

$Tw' = 1·91.$

Nr. 58. Repetition.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	3·5	12·7	4·9	1·59	1·40	1·45
32	6·3	22·2	8·9	1·49	1·40	
40	9·6	33·8	14·0	1·42	1·46	
48	13·0	47·2	20·2	1·34	1·55	
56	17·5	—	27·5	1·46	1·57	
64	21·8	—	35·1		1·60	

$Tw' = 1·94.$

Diese Reihen repräsentiren vollständig die Beobachtungen, wie sie in der Folge immer erhalten wurden. Bei den geringeren Ladungen ist der Widerstand w' grösser als bei den stärkeren; dem entsprechend ist T erst kleiner und wird dann grösser. Um daher T in dem richtigen Verhältniss zu w' zu erhalten, mussten die beiden letzten Zahlen bei $L = 56$ und 64 aus dem Mittel ausgeschlossen werden.

Da also die Beobachtungen mit diesem feineren und längeren Eisendrath Aussicht auf Erfolg gaben, so entnahm ich aus einer hiesigen Handlung 8 Sorten Clavierdrath, der von derselben Stelle bezogen war. Der Signatur und den Rollen nach stimmten Nr. 1, 2, 3, 4 unter sich überein, ebenso wieder Nr. 7 und 8, Nr. 5 und 6 waren verschieden. Die wie früher an den Spiralen ausgeführte Messung gab die Durchmesser folgendermassen an:

Nr. 8	7	6	5	4	3	2	1
0'''1065	0'''1216	0'''1362	0'''1480	0'''1700	0'''1919	0'''2119	0'''2312

Die Widerstände dieser Dräthe wurden nur in der Spiralform bestimmt, weil die vorstehenden Versuche mit den Platindräthen bei Spiralen mit so kleinen Ringen keine Differenz gegen gestreckte Dräthe aufgewiesen hatten.

Nr. 59. Stahldrath Nr. 8. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	4·0	13·0	5·1	1·52	1·28	1·38
32	6·6	22·8	9·0	1·54	1·36	
40	10·2	34·0	14·3	1·38	1·40	
48	14·0	47·1	20·7	1·28	1·48	
56	18·0	—	27·5	1·43	1·53	
64	22·7	—	35·5		1·56	

$Tw' = 1·814.$

Nr. 60. Stahldrath Nr. 7. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	3·5	13·0	5·2	1·50	1·49	
32	5·9	22·9	9·5	1·41	1·61	1·61
40	8·8	34·6	15·0	1·31	1·70	
48	13·1	47·6	21·5	1·21	1·65	
56	16·5	—	28·9	1·36	1·75	
64	21·3	—	36·5		1·71	

$Tw' = 2·012.$

Nr. 61. Stahldrath Nr. 6. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	3·2	13·2	5·7	1·31	1·78	
32	4·9	22·8	10·4	1·19	2·10	2·08
40	7·4	34·7	16·1	1·15	2·17	
48	10·1	47·7	22·8	1·09	2·26	
56	13·0	—	30·6	1·18	2·35	
64	16·0	—	40·1		2·50	

$Tw' = 2·267.$

Nr. 62. Stahldrath Nr. 5. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	2·6	13·3	5·9	1·25	2·27	
32	4·2	23·1	10·6	1·18	2·53	2·58
40	6·2	34·0	16·4	1·08	2·64	
48	8·3	47·3	23·9	0·98	2·88	
56	10·7	—	31·6	1·12	2·95	
64	13·4	—	40·5		3·02	

$Tw' = 2·657.$

Nr. 63. Stahldrath Nr. 4. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	2·0	13·3	6·0	1·22	3·00	
32	3·2	23·3	10·7	1·11	3·34	3·40
40	4·7	35·0	16·9	1·07	3·60	
48	6·6	47·8	24·0	0·97	3·64	
56	8·2	—	32·0	1·10	3·88	
64	10·3	—	41·3		4·01	

$Tw' = 3·434.$

Nr. 64. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·7	13·4	6·4	1·09	3·77	4·54
32	2·6	23·2	11·8	0·97	4·54	
40	3·9	34·4	18·7	0·84	4·80	
48	5·2	47·9	26·3	0·82	5·06	
56	6·5	—	35·4	0·93	5·45	
64	8·0	—	44·3		5·55	

$Tw' = 3{\cdot}882.$

Nr. 65. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·2	13·4	6·8	0·97	5·67	6·21
32	2·0	23·0	12·4	0·85	6·20	
40	3·1	34·8	19·5	0·79	6·29	
48	4·1	47·8	27·4	0·75	6·68	
56	5·2	—	36·5	0·84	7·02	
64	6·5	—	47·4		7·29	

$Tw' = 4{\cdot}794.$

Nr. 66. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·0	13·4	7·0	0·91	7·00	7·69
32	1·7	23·0	12·8	0·80	7·53	
40	2·5	34·9	19·8	0·76	7·92	
48	3·4	48·2	28·3	0·70	8·32	
56	4·3	—	37·8	0·79	8·81	
64	5·4	—	49·3		9·13	

$Tw' = 5{\cdot}598.$

Nr. 67. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·1	13·3	6·9	0·93	6·27
32	1·8	22·7	12·5	0·82	6·95
40	2·6	34·4	19·8	0·74	7·62
48	3·6	47·4	28·1	0·69	7·89
				0·80	7·18

$Tw' = 5{\cdot}246.$

Nr. 68. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·3	13·2	6·6	1·00	5·08
32	2·1	23·0	12·0	0·92	5·71
40	3·0	34·6	19·0	0·82	6·33
48	4·1	47·8	27·2	0·76	6·63
				0·88	5·94

$Tw' = 4{\cdot}752.$

Nr. 69. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II	(3)	w'	T
24	1·5	13·3	6·3	1·11	4·20
32	2·5	22·8	11·6	0·97	4·64
40	3·7	34·4	18·2	0·89	4·92
48	5·0	47·7	26·2	0·82	5·24
				0·95	4·75

$Tw' = 4{\cdot}146.$

Nr. 70. Stahldrath Nr. 4. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·1	13·2	5·7	1·31	2·71
32	3·5	22·8	10·4	1·19	2·97
40	5·0	34·8	16·7	1·09	3·37
48	6·8	48·2	24·0	1·01	3·53
				1·15	3·14

$Tw' = 3{\cdot}319.$

Nr. 71. Stahldrath Nr. 5. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·7	13·2	5·9	1·24	2·19
32	4·2	22·9	10·5	1·18	2·50
40	6·0	33·9	16·7	1·03	2·78
48	8·3	48·3	23·9	1·02	2·88
				1·12	2·59

$Tw' = 2{\cdot}658.$

Nr. 72. Stahldrath Nr. 6. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·8	13·4	5·6	1·39	2·00
32	4·9	23·0	10·1	1·28	2·06
40	7·2	34·5	16·2	1·13	2·25
48	9·8	48·3	23·0	1·10	2·35
				1·22	2·16

$Tw' = 2{\cdot}437.$

Nr. 73. Stahldrath Nr. 7. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	3·5	13·4	5·3	1·53	1·51
32	6·0	22·8	9·5	1·40	1·58
40	8·8	34·6	15·0	1·31	1·70
48	12·2	47·7	21·9	1·18	1·80
				1·35	1·65

$Tw' = 2{\cdot}054.$

Nr. 74. Stahldrath Nr. 8. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	4·3	13·4	5·1	1·63	1·19
32	6·6	23·0	9·3	1·47	1·41
40	9·9	34·5	14·5	1·38	1·46
48	13·4	48·0	20·8	1·31	1·55
				1·45	1·40

$Tw' = 1{\cdot}866.$

Auch diese gleich langen Dräthe weichen in ihrem Widerstande von dem galvanischen Gesetze völlig ab; später wird zur bequemeren Übersicht eine Zusammenstellung folgen.

Da ich gern durch Versuche den Einfluss eines kleineren Behälters feststellen wollte, so nahm ich noch ein älteres Thermometer (Th. IV) hinzu, dessen Behälter zwar 42000 Kubiklinien hält, in welchem aber durch hineingeschobene Glascylinder eine Verkleinerung bewirkt werden konnte. Der Behälter ist nämlich oben mit einer Messingplatte geschlossen, durch welche insolirt zwei starke, an den Enden mit Klemmen versehene Kupferdräthe gehen, zwischen welchen der

Platindrath befestigt werden kann. Das Thermometer hat überdies eine enge Röhre von nur 0·31 Quadratlinien Querschnitt, wesshalb ich es längst bei Seite gesetzt hatte, was aber jetzt, um auch diesen Einfluss noch näher zu beachten, gerade von Werth war. Der in Spiralform eingeführte Platindrath war von der älteren Sorte und bot einen Widerstand von 0·76 dar. Misslich war hier nur die Beobachtung selbst an Th. IV, indem sich der Spiritus langsam und unsicher fortbewegte, sich auch schwer einstellte. Bei der folgenden Vergleichung mit Th. II war die Neigung beider Röhren 0·106 und die Spiritussäulen 8½ und 8¼ Zoll lang.

Nr. 75. Th. IV und Th. II $n = 0{\cdot}106$.

L.	IV.	(2)	*w*	II.	(4)	*w*	*T*
24	14·5	8·4	0·73	12·9	7·4	0·74	1·13
32	23·8	14·1	0·69	22·7	12·7	0·79	1·11
40	35·5	21·0	0·70	33·3	19·1	0·74	1·10
48	47·0	27·9	0·68	46·7	26·5	0·76	1·05
			0·70			0·76	1·10

Nr. 76. Repetition.

L.	IV.	(2)	*w*	II.	(4)	*w*	*T*
24	15·0	8·6	0·74	13·0	7·4	0·76	1·16
32	24·2	14·5	0·67	22·6	12·6	0·79	1·15
40	34·7	20·8	0·67	33·7	19·5	0·73	1·07
48	45·8	27·1	0·69	46·6	27·0	0·73	1·00
			0·69			0·75	1·10

Der Gang der Erwärmungen in Th. IV ist dem in Th. I ähnlich, nur haben, wie bemerkt, die Zahlen nicht dieselbe Schärfe. *T* gibt hier an, um wie vielmal die beobachteten Zahlen in Th. IV grösser als in Th. II sind, wenn beide Instrumente sich zugleich im Schliessungsbogen befinden. — Hierauf wurden gegen den Deckel des Th. IV zwei oben und unten verschlossene Glascylinder gekittet, die zusammen 9960 Kubiklinien Raum einnahmen, den Behälter also auf etwa 32000 Kubiklinien brachten. Dies gab:

Nr. 77. Th. IV und Th. II.

L.	IV. mit II.		T
24	4·8	7·4	0·65
32	8·1	12·8	0·63
40	12·2	19·4	0·63
48	17·5	27·2	0·64
			0·64

Die Glascylinder standen von der Platinspirale nur etwa 3 Linien ab und nahmen desshalb zu viele Wärme fort; statt dass Th. IV hätte grössere Zahlen geben sollen, wurden sie kleiner. Der eigentliche Zweck war somit nicht erreicht worden.

Nachdem die vorstehenden Versuche mit den verschiedenen Luftthermometern bereits mehrere Anhaltspunkte für die Construction dieser Instrumente geliefert haben, wollen wir diejenigen theoretischen Betrachtungen anreihen, welche zu einer klareren Beurtheilung der einzelnen hier in Betracht kommenden Verhältnisse führen.

Der Behälter des Thermometers umschliesse ein Volumen Luft $= v$, deren specifisches Gewicht $= \gamma$ und deren specifische Wärme bei wenig verändertem Volumen $= c$ sei; der darin ausgespannte Drath habe ein Volumen V, ein specifisches Gewicht g, eine specifische Wärme C und biete einen Widerstand $= w$ dar; die constante und gleichmässig stark geladene Batterie entwickele im Drathe durch die Entladung ein Wärmequantum $= W$, welches die Luft um t und den Drath um αt in der Temperatur erhöhe, so ist

$$W = VCg\alpha t + vc\gamma t.$$

Diese Gleichung ist nur annähernd richtig und wird bei verschiedenen Thermometern verschieden modificirt. Denn da die Wärme vom Drath aus sich der Luft mittheilt, so kann dieselbe in der Zeit, während welcher die Beobachtung beendet wird, noch nicht gleichmässig durchwärmt sein; eben so findet bereits ein Wärmeverlust durch Mittheilung an die Glaswand Statt, der um so beträchtlicher sein wird, je enger das Glas den Drath umschliesst. Der erste Punkt

hat indess auf die Formel in sofern keinen Einfluss, als t die mittlere Wärme der Luft bezeichnet, also von ihrer wirklichen Vertheilung absieht, der andere Umstand dagegen lässt sich nur durch Vergleichung verschiedener Thermometer nach seiner Bedeutung beurtheilen. Dass der Drath, wenigstens während der Dauer der Beobachtung nicht bis zur mittleren Temperatur der Luft abgekühlt sein kann, ist an sich einleuchtend, doch dürfte seine Erwärmung in demselben Thermometer zur mittleren Temperaturerhöhung der Luft ziemlich genau in constantem Verhältniss stehen, so dass α eine durch die Versuche zu ermittelnde Constante ausdrückt. Nehmen wir den durch frühere Versuche bereits erwiesenen Satz auf, dass das entwickelte Wärmequantum W unter sonst gleichen Verhältnissen dem Widerstande w des Drathes proportional ist, so verwandelt sich die Gleichung in

$$VCg\alpha t + vc\gamma t = \beta w. \qquad (1)$$

worin β eine Constante ist, die in verschiedenen Thermometern wegen des ungleichen Wärmeverlustes an die Glaswand etwas in ihrem Werthe schwankt und sich auch bei demselben Thermometer ändert, wenn die Ladung der Batterie oder die Batterie selbst geändert wird, worauf schon oben bei den Versuchen selbst als auf ein noch nicht in allen Beziehungen klares Verhältniss hingewiesen worden ist. — Durch die Erhöhung der Lufttemperatur um t Grade geht das Volumen v derselben in $v\,(1 + \delta t)$ über, worin δ den Ausdehnungscoëfficienten der Luft bezeichnet, und die so ausgedehnte Luft verdrängt den Spiritus in der Röhre um d Scaleneinheiten und zwar so, dass, wenn s den Querschnitt der Röhre angibt,

$$v\delta t = sd \qquad (2)$$

ist. Eine Verdrängung des Spiritus um d Scalentheile kann aber nicht erscheinen, weil der Spiritus in das Gefäss am Ende der Röhre eintritt, und das Niveau in demselben jetzt höher steht als das Niveau des in der Röhre zurückgedrängten Spiritus. Setzen wir also die Neigung der Röhre $= n$ und das Verhältniss des Röhrenquerschnittes zum Querschnitt des Gefässes $= m$, ferner den Barometerstand in Scaleneinheiten gemessen $= b$, das Verhältniss der specifischen Gewichte von Quecksilber und Spiritus $= \varphi$, bezeichnen wir endlich

lich mit ϑ den beobachteten Rückgang des Spiritus in Scalentheilen, so ist nach dem Mariotte'schen Gesetze

$$\frac{v + sd}{v + s\vartheta} = \frac{b\varphi + (n+m)\vartheta}{b\varphi},$$

oder, wenn man $\frac{d-\vartheta}{\vartheta} = z$, also $\frac{d}{\vartheta} = 1 + z$ setzt,

$$v = \frac{szb\varphi}{(n+m)} - s\vartheta$$

oder mit Vernachlässigung des seinem Werthe nach unbedeutenden Gliedes $s\vartheta$

$$v = \frac{szb\varphi}{n+m} \text{ und } sz = \frac{v(n+m)}{b\varphi}. \qquad (3)$$

Nach (2) ist $t = \frac{sd}{\delta v} = \frac{s(1+z)\vartheta}{\delta v}$, also folgt aus (1) je nach der Form, welche man der Gleichung geben will,

$$\vartheta = \frac{\delta v \beta w}{s(1+z)\{VCga + vc\gamma\}} = \frac{\delta z b\varphi\beta w}{(n+m)(1+z)\{VCga + vc\gamma\}}$$

$$= \frac{\delta v b\varphi\beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\{VCga + vc\gamma\}} \qquad (4)$$

Der von mir angewandte Spiritus war von 88% dem Gewichte nach, was bei 20° C. nach Schmidt ein specifisches Gewicht = 0·823 gibt; mit einem Aräometer, der für 12½° R. graduirt ist, fand sich dasselbe = 0·834; ich werde 0·83 rechnen, was vielleicht noch etwas zu hoch ist. Da die Beobachtungen bei einer Temperatur des Locals zwischen 18 und 23° C. angestellt wurden und bei einem Barometerstande, der etwa um 4‴ schwankte und im Durchschnitt das hier giltige Mittel von 326‴5 (bei 0°) einhielt, so ist, das specifische Gewicht des Quecksilbers = 13·598 gesetzt, $b\varphi = 5350$, indem sämmtliche Scalen meiner Luftthermometer nach Pariser Linien eingetheilt sind. In Betreff der Constanten setze ich $c = 0·1878$, γ (bei 20° C. und 326‴5 Barometerstand) $= \frac{1}{850}$, also $c\gamma =$

0·000221, beim Platindrath $g = 0·0324$, $C = 20·0$, beim Stahldrath $g = 0·1138$ und $C = 7·8$, endlich $\delta = 0·004$. Abgesehen davon, dass $b\varphi$ nicht durch alle Beobachtungsreihen constant blieb (obschon ich mir b und die Temperatur des Locals jedesmal notirt habe, würde doch eine Correction des Werthes keinen besonderen Nutzen schaffen), und dass δ wegen des im Thermometer enthaltenen Spiritusdampfes nur annähernd richtig ist, können die Werthe für g und c keinen Anspruch auf eine auch nur annähernd befriedigende Genauigkeit machen, da der Platindrath schon nach den Widerstandsbeobachtungen ungleich, somit nicht rein ist, auch die specifische Wärme der Stahldräthe schwerlich mit den über den Stahl vorhandenen Angaben übereinkommt, die specifische Wärme der Luft endlich um des Spiritusdampfes willen von der für trockene Luft giltigen sicher nicht unbedeutend abweicht. Wäre demnach selbst der Werth von β bekannt, so könnte die so eben aufgestellte Formel (4) doch nimmer genügen, um ϑ auch nur annähernd richtig zu berechnen. Allein darin besteht auch der Werth der Formel keineswegs, er liegt vielmehr darin, dass bei einer Vergleichung zweier Angaben desselben Thermometers mit veränderter Neigung oder verändertem Drathe, ebenso bei der Vergleichung zweier Thermometer die in ihrem Werthe unsicheren Grössen g und c so zu einander treten, dass die fehlerhafte Bestimmung sich entweder eliminirt oder auf den Werth von α schlägt, welcher durch die Versuche selbst unter Annahme der obigen Werthe ermittelt wird.

Die Querschnitte der Röhren habe ich dadurch bestimmt, dass ich eine längere Spiritussäule durch Erwärmung des Thermometers in das Gefäss zurückdrängte und die Veränderung des Niveaus in demselben mass. Dies gab zugleich die Werthe von m.

Therm.	Länge der Spiritussäule	Erhebung des Niveaus		Querschnitt des Gefässes	s	m
		im Gefäss	Mittel			
I.	144‴	1‴7 1·5 1·6	1·6	59·4□‴	0·66□‴	0·011
II.	120	1·2 1·2	1·2	64·0	0·64	0·010
III.	96	1·7 1·5	1·6	63·0	1·05	0·017
IV.	204	1·5 1·3	1·4	45·4	0·31	0·007

Um z direct zu messen, wurde unter Beobachtung des Spiritusstandes in der Röhre die Klappe am Behälter geschlossen, dann Spiritus in's Gefäss zugegossen, der Stand wieder notirt, und endlich noch einmal nach geöffneter Klappe beobachtet. Die dritte Beobachtung von der zweiten abgezogen gibt ϑ, die zweite von der ersten $d-\vartheta$, also z aus $\frac{d-\vartheta}{\vartheta}$.

Th. I. $n = 0{\cdot}106$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
40·9	12·8	3·19
31·5	9·9	3·18
24·9	8·2	3·04
27·3	9·7	2·82
		3·06

Th. IV. $n = 0{\cdot}106$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
43·1	16·1	2·68
67·6	25·6	2·64
63·5	21·9	2·90
43·9	15·1	2·91
		2·78

Th. II. $n = 0{\cdot}106$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
15·8	16·9	0·935
24·0	25·0	0·960
17·0	17·1	0·994
23·8	24·1	0·988
13·0	13·6	0·948
		0·965

$n = 0{\cdot}173$

$d-\vartheta$	ϑ	z
21·9	14·2	1·542
8·6	5·8	1·500
7·7	5·3	1·453
12·2	8·4	1·452
		1·487

$n = 0{\cdot}056$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
16·0	28·5	0·561
13·3	25·5	0·522
17·0	30·0	0·567
11·5	21·5	0·535
18·2	32·0	0·597
		0·556

Th. III. $n = 0{\cdot}106$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
18·5	20·0	0·925
15·4	17·5	0·880
13·5	15·2	0·895
14·1	15·7	0·898
17·3	19·2	0·901
		0·900

$n = 0{\cdot}056$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
7·8	16·7	0·467
13·8	26·4	0·523
15·4	28·7	0·536
12·1	25·3	0·478
		0·501

Diese Werthe lassen sich zunächst nach Formel (3) prüfen; denn stellt man dasselbe Thermometer erst um n, dann um n' geneigt,

wodurch z in z' übergeht, so muss $\frac{z'}{z} = \frac{n'+m}{n+m}$ sein. Für Th. II hat man $\frac{z'}{z} = \frac{1\cdot487}{0\cdot965} = 1\cdot54$ und $\frac{n'+m}{n+m} = \frac{0\cdot183}{0\cdot116} = 1\cdot58$, ebenso $\frac{z'}{} = \frac{0\cdot965}{0\cdot556} = 1\cdot74$, und $\frac{n'+m}{n+m} = \frac{0\cdot116}{0\cdot066} = 1\cdot76$, also in hinreichender Übereinstimmung. Für Th. III ist $\frac{z'}{z} = \frac{0\cdot900}{0\cdot501} = 1\cdot80$ und $\frac{n'+m}{n+m} = 1\cdot69$. Wenn diese Werthe mehr von einander abweichen, so möchte der Grund darin liegen, dass bei diesem Instrumente die Röhre oben nicht eng an das Brett, welches die Scale trägt, anschliesst, und demnach der Stand der Libelle, welche auf das Brett aufgesetzt werden musste, einer Correction bedurfte, die vielleicht nicht genau genug angenommen wurde.

Das Volumen v der Behälter berechnet sich nach (3) aus $v = \frac{sz\, b\varphi}{n+m}$. Man erhält auf diese Weise:

	s	z	n	m	v	
Th. I.	0·66	3·06	0·106	0·011	92350	
„ II.	0·64	0·965	0·106	0·010	28486	28384
	„	1·487	0·173	„	27822	
	„	0·556	0·056	„	28844	
„ III.	1·05	0·900	0·106	0·017	41103	39828
	„	0·501	0·056	„	38552	
„ IV.	0·31	2·78	0·106	0·007	40802	

Die directen Bestimmungen von v konnten nur unvollkommen durch Messungen von aussen ausgeführt werden, wobei die Glasstärke nicht sicher zu schätzen war. Ich habe sie zu $^3/_4'''$ angenommen, was etwas zu gering sein möchte. Der Hauptcylinder bei Th. I ist 8″ lang und hat einen Umfang von 9″ 6‴; die Hälse haben 1″ 4‴ Länge bei einem Umfang der Messinghülsen von 4″ 10‴, der Zwischentheil ist kurz; die Berechnung gibt $v = 97715$. Der Cylinder an Th. II hat 14″ 11‴ Länge bei 4″ 2‴ Umfang, wozu der Ansatz bis zur Röhre kommt; die Rechnung gibt $v = 30000$. Am schwierigsten ist der Behälter an Th. III zu messen. In der Mitte hat er etwa auf 4″ Länge 7″ 7‴ Umfang, dann 1″ auf jeder Seite weiter 5″ 4‴ Umfang; dies gäbe zunächst $v = 37198$. Die noch fehlen-

Um z direct zu messen, wurde unter Beobachtung des Spiritusstandes in der Röhre die Klappe am Behälter geschlossen, dann Spiritus in's Gefäss zugegossen, der Stand wieder notirt, und endlich noch einmal nach geöffneter Klappe beobachtet. Die dritte Beobachtung von der zweiten abgezogen gibt ϑ, die zweite von der ersten $d-\vartheta$, also z aus $\frac{d-\vartheta}{\vartheta}$.

Th. I. $n = 0{\cdot}106$.			Th. IV. $n = 0{\cdot}106$.		
$d-\vartheta$	ϑ	z	$d-\vartheta$	ϑ	z
40·9	12·8	3·19	43·1	16·1	2·68
31·5	9·9	3·18	67·6	25·6	2·64
24·9	8·2	3·04	63·5	21·9	2·90
27·3	9·7	2·82	43·9	15·1	2·91
		3·06			2·78

Th. II. $n = 0{\cdot}106$.			$n = 0{\cdot}173$			$n = 0{\cdot}056$.		
$d-\vartheta$	ϑ	z	$d-\vartheta$	ϑ	z	$d-\vartheta$	ϑ	z
15·8	16·9	0·935	21·9	14·2	1·542	16·0	28·5	0·561
24·0	25·0	0·960	8·6	5·8	1·500	13·3	25·5	0·522
17·0	17·1	0·994	7·7	5·3	1·453	17·0	30·0	0·567
23·8	24·1	0·988	12·2	8·4	1·452	11·5	21·5	0·535
13·0	13·6	0·948			1·487	18·2	32·0	0·597
		0·965						0·556

Th. III. $n = 0{\cdot}106$.			$n = 0{\cdot}056$.		
$d-\vartheta$	ϑ	z	$d-\vartheta$	ϑ	z
18·5	20·0	0·925	7·8	16·7	0·467
15·4	17·5	0·880	13·8	26·4	0·523
13·5	15·2	0·895	15·4	28·7	0·536
14·1	15·7	0·898	12·1	25·3	0·478
17·3	19·2	0·901			0·501
		0·900			

Diese Werthe lassen sich zunächst nach Formel (3) prüfen; denn stellt man dasselbe Thermometer erst um n, dann um n' geneigt,

wodurch z in z' übergeht, so muss $\frac{z'}{z} = \frac{n'+m}{n+m}$ sein. Für Th. II hat man $\frac{z'}{z} = \frac{1\cdot487}{0\cdot965} = 1\cdot54$ und $\frac{n'+m}{n+m} = \frac{0\cdot183}{0\cdot116} = 1\cdot58$, ebenso $\frac{z'}{z} = \frac{0\cdot965}{0\cdot556} = 1\cdot74$, und $\frac{n'+m}{n+m} = \frac{0\cdot116}{0\cdot066} = 1\cdot76$, also in hinreichender Übereinstimmung. Für Th. III ist $\frac{z'}{z} = \frac{0\cdot900}{0\cdot501} = 1\cdot80$ und $\frac{n'+m}{n+m} = 1\cdot69$. Wenn diese Werthe mehr von einander abweichen, so möchte der Grund darin liegen, dass bei diesem Instrumente die Röhre oben nicht eng an das Brett, welches die Scale trägt, anschliesst, und demnach der Stand der Libelle, welche auf das Brett aufgesetzt werden musste, einer Correction bedurfte, die vielleicht nicht genau genug angenommen wurde.

Das Volumen v der Behälter berechnet sich nach (3) aus $v = \frac{sz\,b\varphi}{n+m}$. Man erhält auf diese Weise:

	s	z	n	m	v	
Th. I.	0·66	3·06	0·106	0·011	92350	
„ II.	0·64	0·965	0·106	0·010	28486	28384
	„	1·487	0·173	„	27822	
	„	0·556	0·056	„	28844	
„ III.	1·05	0·900	0·106	0·017	41103	39828
	„	0·501	0·056	„	38552	
„ IV.	0·31	2·78	0·106	0·007	40802	

Die directen Bestimmungen von v konnten nur unvollkommen durch Messungen von aussen ausgeführt werden, wobei die Glasstärke nicht sicher zu schätzen war. Ich habe sie zu $^3/_4'''$ angenommen, was etwas zu gering sein möchte. Der Hauptcylinder bei Th. I ist 8″ lang und hat einen Umfang von 9″ 6‴; die Hälse haben 1″ 4‴ Länge bei einem Umfang der Messinghülsen von 4″ 10‴, der Zwischentheil ist kurz; die Berechnung gibt $v = 97715$. Der Cylinder an Th. II hat 14″ 11‴ Länge bei 4″ 2‴ Umfang, wozu der Ansatz bis zur Röhre kommt; die Rechnung gibt $v = 30000$. Am schwierigsten ist der Behälter an Th. III zu messen. In der Mitte hat er etwa auf 4″ Länge 7″ 7‴ Umfang, dann 1″ auf jeder Seite weiter 5″ 4‴ Umfang; dies gäbe zunächst $v = 37198$. Die noch fehlen-

Nr. 64. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·7	13·4	6·4	1·09	3·77	4·54
32	2·6	23·2	11·8	0·97	4·54	
40	3·9	34·4	18·7	0·84	4·80	
48	5·2	47·9	26·3	0·82	5·06	
56	6·5	—	35·4	0·93	5·45	
64	8·0	—	44·3		5·55	

$Tw' = 3{\cdot}882.$

Nr. 65. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·2	13·4	6·8	0·97	5·67	6·21
32	2·0	23·0	12·4	0·85	6·20	
40	3·1	34·8	19·5	0·79	6·29	
48	4·1	47·8	27·4	0·75	6·68	
56	5·2	—	36·5	0·84	7·02	
64	6·5	—	47·4		7·29	

$Tw' = 4{\cdot}794.$

Nr. 66. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·0	13·4	7·0	0·91	7·00	7·69
32	1·7	23·0	12·8	0·80	7·53	
40	2·5	34·9	19·8	0·76	7·92	
48	3·4	48·2	28·3	0·70	8·32	
56	4·3	—	37·8	0·79	8·81	
64	5·4	—	49·3		9·13	

$Tw' = 5{\cdot}598.$

Nr. 67. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·1	13·3	6·9	0·93	6·27
32	1·8	22·7	12·5	0·82	6·95
40	2·6	34·4	19·8	0·74	7·62
48	3·6	47·4	28·1	0·69	7·89
				0·80	7·18

$Tw' = 5{\cdot}246.$

Nr. 68. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·3	13·2	6·6	1·00	5·08
32	2·1	23·0	12·0	0·92	5·71
40	3·0	34·6	19·0	0·82	6·33
48	4·1	47·8	27·2	0·76	6·63
				0·88	5·94

$Tw' = 4{\cdot}752.$

Nr. 69. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II	(3)	w'	T
24	1·5	13·3	6·3	1·11	4·20
32	2·5	22·8	11·6	0·97	4·64
40	3·7	34·4	18·2	0·89	4·92
48	5·0	47·7	26·2	0·82	5·24
				0·95	4·75

$Tw' = 4{\cdot}146.$

Nr. 70. Stahldrath Nr. 4. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·1	13·2	5·7	1·31	2·71
32	3·5	22·8	10·4	1·19	2·97
40	5·0	34·8	16·7	1·09	3·37
48	6·8	48·2	24·0	1·01	3·53
				1·15	3·14

$Tw' = 3{\cdot}319.$

Nr. 71. Stahldrath Nr. 5. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·7	13·2	5·9	1·24	2·19
32	4·2	22·9	10·5	1·18	2·50
40	6·0	33·9	16·7	1·03	2·78
48	8·3	48·3	23·9	1·02	2·88
				1·12	2·59

$Tw' = 2{\cdot}658.$

Nr. 64. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·7	13·4	6·4	1·09	3·77	
32	2·6	23·2	11·8	0·97	4·54	4·54
40	3·9	34·4	18·7	0·84	4·80	
48	5·2	47·9	26·3	0·82	5·06	
56	6·5	—	35·4	0·93	5·45	
64	8·0	—	44·3		5·55	

$Tw' = 3·882.$

Nr. 65. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·2	13·4	6·8	0·97	5·67	
32	2·0	23·0	12·4	0·85	6·20	6·21
40	3·1	34·8	19·5	0·79	6·29	
48	4·1	47·8	27·4	0·75	6·68	
56	5·2	—	36·5	0·84	7·02	
64	6·5	—	47·4		7·29	

$Tw' = 4·794.$

Nr. 66. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·0	13·4	7·0	0·91	7·00	
32	1·7	23·0	12·8	0·80	7·53	7·69
40	2·5	34·9	19·8	0·76	7·92	
48	3·4	48·2	28·3	0·70	8·32	
56	4·3	—	37·8	0·79	8·81	
64	5·4	—	49·3		9·13	

$Tw' = 5·598.$

Nr. 67. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·1	13·3	6·9	0·93	6·27
32	1·8	22·7	12·5	0·82	6·95
40	2·6	34·4	19·8	0·74	7·62
48	3·6	47·4	28·1	0·69	7·89
				0·80	7·18

$Tw' = 5·246.$

Nr. 68. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·3	13·2	6·6	1·00	5·08
32	2·1	23·0	12·0	0·92	5·71
40	3·0	34·6	19·0	0·82	6·33
48	4·1	47·8	27·2	0·76	6·63
				0·88	5·94

$Tw' = 4{\cdot}752.$

Nr. 69. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II	(3)	w'	T
24	1·5	13·3	6·3	1·11	4·20
32	2·5	22·8	11·6	0·97	4·64
40	3·7	34·4	18·2	0·89	4·92
48	5·0	47·7	26·2	0·82	5·24
				0·95	4·75

$Tw' = 4{\cdot}146.$

Nr. 70. Stahldrath Nr. 4. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·1	13·2	5·7	1·31	2·71
32	3·5	22·8	10·4	1·19	2·97
40	5·0	34·8	16·7	1·09	3·37
48	6·8	48·2	24·0	1·01	3·53
				1·15	3·14

$Tw' = 3{\cdot}319.$

Nr. 71. Stahldrath Nr. 5. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·7	13·2	5·9	1·24	2·19
32	4·2	22·9	10·5	1·18	2·50
40	6·0	33·9	16·7	1·03	2·78
48	8·3	48·3	23·9	1·02	2·88
				1·12	2·59

$Tw' = 2{\cdot}658.$

Nr. 64. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·7	13·4	6·4	1·09	3·77	4·54
32	2·6	23·2	11·8	0·97	4·54	
40	3·9	34·4	18·7	0·84	4·80	
48	5·2	47·9	26·3	0·82	5·06	
56	6·5	—	35·4	0·93	5·45	
64	8·0	—	44·3		5·55	

$Tw' = 3{\cdot}882.$

Nr. 65. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·2	13·4	6·8	0·97	5·67	6·21
32	2·0	23·0	12·4	0·85	6·20	
40	3·1	34·8	19·5	0·79	6·29	
48	4·1	47·8	27·4	0·75	6·68	
56	5·2	—	36·5	0·84	7·02	
64	6·5	—	47·4		7·29	

$Tw' = 4{\cdot}794.$

Nr. 66. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·0	13·4	7·0	0·91	7·00	7·69
32	1·7	23·0	12·8	0·80	7·53	
40	2·5	34·9	19·8	0·76	7·92	
48	3·4	48·2	28·3	0·70	8·32	
56	4·3	—	37·8	0·79	8·81	
64	5·4	—	49·3		9·13	

$Tw' = 5{\cdot}598.$

Nr. 67. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·1	13·3	6·9	0·93	6·27
32	1·8	22·7	12·5	0·82	6·95
40	2·6	34·4	19·8	0·74	7·62
48	3·6	47·4	28·1	0·69	7·89
				0·80	7·18

$Tw' = 5{\cdot}246.$

Nr. 68. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·3	13·2	6·6	1·00	5·08
32	2·1	23·0	12·0	0·92	5·71
40	3·0	34·6	19·0	0·82	6·33
48	4·1	47·8	27·2	0·76	6·63
				0·88	5·94

$Tw' = 4{\cdot}752.$

Nr. 69. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II	(3)	w'	T
24	1·5	13·3	6·3	1·11	4·20
32	2·5	22·8	11·6	0·97	4·64
40	3·7	34·4	18·2	0·89	4·92
48	5·0	47·7	26·2	0·82	5·24
				0·95	4·75

$Tw' = 4{\cdot}146.$

Nr. 70. Stahldrath Nr. 4. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·1	13·2	5·7	1·31	2·71
32	3·5	22·8	10·4	1·19	2·97
40	5·0	34·8	16·7	1·09	3·37
48	6·8	48·2	24·0	1·01	3·53
				1·15	3·14

$Tw' = 3{\cdot}319.$

Nr. 71. Stahldrath Nr. 5. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·7	13·2	5·9	1·24	2·19
32	4·2	22·9	10·5	1·18	2·50
40	6·0	33·9	16·7	1·03	2·78
48	8·3	48·3	23·9	1·02	2·88
				1·12	2·59

$Tw' = 2{\cdot}658.$

Nr. 64. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·7	13·4	6·4	1·09	3·77	
32	2·6	23·2	11·8	0·97	4·54	4·54
40	3·9	34·4	18·7	0·84	4·80	
48	5·2	47·9	26·3	0·82	5·06	
56	6·5	—	35·4	0·93	5·45	
64	8·0	—	44·3		5·55	

$Tw' = 3·882.$

Nr. 65. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·2	13·4	6·8	0·97	5·67	
32	2·0	23·0	12·4	0·85	6·20	6·21
40	3·1	34·8	19·5	0·79	6·29	
48	4·1	47·8	27·4	0·75	6·68	
56	5·2	—	36·5	0·84	7·02	
64	6·5	—	47·4		7·29	

$Tw' = 4·794.$

Nr. 66. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·0	13·4	7·0	0·91	7·00	
32	1·7	23·0	12·8	0·80	7·53	7·69
40	2·5	34·9	19·8	0·76	7·92	
48	3·4	48·2	28·3	0·70	8·32	
56	4·3	—	37·8	0·79	8·81	
64	5·4	—	49·3		9·13	

$Tw' = 5·598.$

Nr. 67. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·1	13·3	6·9	0·93	6·27
32	1·8	22·7	12·5	0·82	6·95
40	2·6	34·4	19·8	0·74	7·62
48	3·6	47·4	28·1	0·69	7·89
				0·80	7·18

$Tw' = 5·246.$

Nr. 68. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·3	13·2	6·6	1·00	5·08
32	2·1	23·0	12·0	0·92	5·71
40	3·0	34·6	19·0	0·82	6·33
48	4·1	47·8	27·2	0·76	6·63
				0·88	5·94

$Tw' = 4·752.$

Nr. 69. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II	(3)	w'	T
24	1·5	13·3	6·3	1·11	4·20
32	2·5	22·8	11·6	0·97	4·64
40	3·7	34·4	18·2	0·89	4·92
48	5·0	47·7	26·2	0·82	5·24
				0·95	4·75

$Tw' = 4·146.$

Nr. 70. Stahldrath Nr. 4. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·1	13·2	5·7	1·31	2·71
32	3·5	22·8	10·4	1·19	2·97
40	5·0	34·8	16·7	1·09	3·37
48	6·8	48·2	24·0	1·01	3·53
				1·15	3·14

$Tw' = 3·319.$

Nr. 71. Stahldrath Nr. 5. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·7	13·2	5·9	1·24	2·19
32	4·2	22·9	10·5	1·18	2·50
40	6·0	33·9	16·7	1·03	2·78
48	8·3	48·3	23·9	1·02	2·88
				1·12	2·59

$Tw' = 2·658.$

Nr. 64. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·7	13·4	6·4	1·09	3·77	4·54
32	2·6	23·2	11·8	0·97	4·54	
40	3·9	34·4	18·7	0·84	4·80	
48	5·2	47·9	26·3	0·82	5·06	
56	6·5	—	35·4	0·93	5·45	
64	8·0	—	44·3		5·55	

$Tw' = 3·882.$

Nr. 65. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·2	13·4	6·8	0·97	5·67	6·21
32	2·0	23·0	12·4	0·85	6·20	
40	3·1	34·8	19·5	0·79	6·29	
48	4·1	47·8	27·4	0·75	6·68	
56	5·2	—	36·5	0·84	7·02	
64	6·5	—	47·4		7·29	

$Tw' = 4·794.$

Nr. 66. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T	
24	1·0	13·4	7·0	0·91	7·00	7·69
32	1·7	23·0	12·8	0·80	7·53	
40	2·5	34·9	19·8	0·76	7·92	
48	3·4	48·2	28·3	0·70	8·32	
56	4·3	—	37·8	0·79	8·81	
64	5·4	—	49·3		9·13	

$Tw' = 5·598.$

Nr. 67. Stahldrath Nr. 1. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·1	13·3	6·9	0·93	6·27
32	1·8	22·7	12·5	0·82	6·95
40	2·6	34·4	19·8	0·74	7·62
48	3·6	47·4	28·1	0·69	7·89
				0·80	7·18

$Tw' = 5·246.$

Nr. 68. Stahldrath Nr. 2. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	1·3	13·2	6·6	1·00	5·08
32	2·1	23·0	12·0	0·92	5·71
40	3·0	34·6	19·0	0·82	6·33
48	4·1	47·8	27·2	0·76	6·63
				0·88	5·94

$Tw' = 4{\cdot}752.$

Nr. 69. Stahldrath Nr. 3. 57 Zoll.

L.	(2)	II	(3)	w'	T
24	1·5	13·3	6·3	1·11	4·20
32	2·5	22·8	11·6	0·97	4·64
40	3·7	34·4	18·2	0·89	4·92
48	5·0	47·7	26·2	0·82	5·24
				0·95	4·75

$Tw' = 4{\cdot}146.$

Nr. 70. Stahldrath Nr. 4. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·1	13·2	5·7	1·31	2·71
32	3·5	22·8	10·4	1·19	2·97
40	5·0	34·8	16·7	1·09	3·37
48	6·8	48·2	24·0	1·01	3·53
				1·15	3·14

$Tw' = 3{\cdot}319.$

Nr. 71. Stahldrath Nr. 5. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·7	13·2	5·9	1·24	2·19
32	4·2	22·9	10·5	1·18	2·50
40	6·0	33·9	16·7	1·03	2·78
48	8·3	48·3	23·9	1·02	2·88
				1·12	2·59

$Tw' = 2{\cdot}658.$

Nr. 72. Stahldrath Nr. 6. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	2·8	13·4	5·6	1·39	2·00
32	4·9	23·0	10·1	1·28	2·06
40	7·2	34·5	16·2	1·13	2·25
48	9·8	48·3	23·0	1·10	2·35
				1·22	2·16

$Tw' = 2{\cdot}437.$

Nr. 73. Stahldrath Nr. 7. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	3·5	13·4	5·3	1·53	1·51
32	6·0	22·8	9·5	1·40	1·58
40	8·8	34·6	15·0	1·31	1·70
48	12·2	47·7	21·9	1·18	1·80
				1·35	1·65

$Tw' = 2{\cdot}054.$

Nr. 74. Stahldrath Nr. 8. 57 Zoll.

L.	(2)	II.	(3)	w'	T
24	4·3	13·4	5·1	1·63	1·19
32	6·6	23·0	9·3	1·47	1·41
40	9·9	34·5	14·5	1·38	1·46
48	13·4	48·0	20·8	1·31	1·55
				1·45	1·40

$Tw' = 1{\cdot}866.$

Auch diese gleich langen Dräthe weichen in ihrem Widerstande von dem galvanischen Gesetze völlig ab; später wird zur bequemeren Übersicht eine Zusammenstellung folgen.

Da ich gern durch Versuche den Einfluss eines kleineren Behälters feststellen wollte, so nahm ich noch ein älteres Thermometer (Th. IV) hinzu, dessen Behälter zwar 42000 Kubiklinien hält, in welchem aber durch hineingeschobene Glascylinder eine Verkleinerung bewirkt werden konnte. Der Behälter ist nämlich oben mit einer Messingplatte geschlossen, durch welche insolirt zwei starke, an den Enden mit Klemmen versehene Kupferdräthe gehen, zwischen welchen der

Platindrath befestigt werden kann. Das Thermometer hat überdies eine enge Röhre von nur 0·31 Quadratlinien Querschnitt, wesshalb ich es längst bei Seite gesetzt hatte, was aber jetzt, um auch diesen Einfluss noch näher zu beachten, gerade von Werth war. Der in Spiralform eingeführte Platindrath war von der älteren Sorte und bot einen Widerstand von 0·76 dar. Misslich war hier nur die Beobachtung selbst an Th. IV, indem sich der Spiritus langsam und unsicher fortbewegte, sich auch schwer einstellte. Bei der folgenden Vergleichung mit Th. II war die Neigung beider Röhren 0·106 und die Spiritussäulen $8^1/_2$ und $8^1/_4$ Zoll lang.

Nr. 75. Th. IV und Th. II $n = 0·106$.

L.	IV.	(2)	*w*	II.	(4)	*w*	*T*
24	14·5	8·4	0·73	12·9	7·4	0·74	1·13
32	23·8	14·1	0·69	22·7	12·7	0·79	1·11
40	35·5	21·0	0·70	33·3	19·1	0·74	1·10
48	47·0	27·9	0·68	46·7	26·5	0·76	1·05
			0·70			0·76	1·10

Nr. 76. Repetition.

L.	IV.	(2)	*w*	II.	(4)	*w*	*T*
24	15·0	8·6	0·74	13·0	7·4	0·76	1·16
32	24·2	14·5	0·67	22·6	12·6	0·79	1·15
40	34·7	20·8	0·67	33·7	19·5	0·73	1·07
48	45·8	27·1	0·69	46·6	27·0	0·73	1·00
			0·69			0·75	1·10

Der Gang der Erwärmungen in Th. IV ist dem in Th. I ähnlich, nur haben, wie bemerkt, die Zahlen nicht dieselbe Schärfe. *T* gibt hier an, um wie vielmal die beobachteten Zahlen in Th. IV grösser als in Th. II sind, wenn beide Instrumente sich zugleich im Schliessungsbogen befinden. — Hierauf wurden gegen den Deckel des Th. IV zwei oben und unten verschlossene Glascylinder gekittet, die zusammen 9960 Kubiklinien Raum einnahmen, den Behälter also auf etwa 32000 Kubiklinien brachten. Dies gab:

Nr. 77. Th. IV und Th. II.

L.	IV. mit II.		T
24	4·8	7·4	0·65
32	8·1	12·8	0·63
40	12·2	19·4	0·63
48	17·5	27·2	0·64
			0·64

Die Glascylinder standen von der Platinspirale nur etwa 3 Linien ab und nahmen desshalb zu viele Wärme fort; statt dass Th. IV hätte grössere Zahlen geben sollen, wurden sie kleiner. Der eigentliche Zweck war somit nicht erreicht worden.

Nachdem die vorstehenden Versuche mit den verschiedenen Luftthermometern bereits mehrere Anhaltspunkte für die Construction dieser Instrumente geliefert haben, wollen wir diejenigen theoretischen Betrachtungen anreihen, welche zu einer klareren Beurtheilung der einzelnen hier in Betracht kommenden Verhältnisse führen.

Der Behälter des Thermometers umschliesse ein Volumen Luft $= v$, deren specifisches Gewicht $= \gamma$ und deren specifische Wärme bei wenig verändertem Volumen $= c$ sei; der darin ausgespannte Drath habe ein Volumen V, ein specifisches Gewicht g, eine specifische Wärme C und biete einen Widerstand $= w$ dar; die constante und gleichmässig stark geladene Batterie entwickele im Drathe durch die Entladung ein Wärmequantum $= W$, welches die Luft um t und den Drath um αt in der Temperatur erhöhe, so ist

$$W = VCg\alpha t + vc\gamma t.$$

Diese Gleichung ist nur annähernd richtig und wird bei verschiedenen Thermometern verschieden modificirt. Denn da die Wärme vom Drath aus sich der Luft mittheilt, so kann dieselbe in der Zeit, während welcher die Beobachtung beendet wird, noch nicht gleichmässig durchwärmt sein; eben so findet bereits ein Wärmeverlust durch Mittheilung an die Glaswand Statt, der um so beträchtlicher sein wird, je enger das Glas den Drath umschliesst. Der erste Punkt

hat indess auf die Formel in sofern keinen Einfluss, als t die mittlere Wärme der Luft bezeichnet, also von ihrer wirklichen Vertheilung absieht, der andere Umstand dagegen lässt sich nur durch Vergleichung verschiedener Thermometer nach seiner Bedeutung beurtheilen. Dass der Drath, wenigstens während der Dauer der Beobachtung nicht bis zur mittleren Temperatur der Luft abgekühlt sein kann, ist an sich einleuchtend, doch dürfte seine Erwärmung in demselben Thermometer zur mittleren Temperaturerhöhung der Luft ziemlich genau in constantem Verhältniss stehen, so dass α eine durch die Versuche zu ermittelnde Constante ausdrückt. Nehmen wir den durch frühere Versuche bereits erwiesenen Satz auf, dass das entwickelte Wärmequantum W unter sonst gleichen Verhältnissen dem Widerstande w des Drathes proportional ist, so verwandelt sich die Gleichung in

$$VCg\alpha t + vc\gamma t = \beta w. \qquad (1)$$

worin β eine Constante ist, die in verschiedenen Thermometern wegen des ungleichen Wärmeverlustes an die Glaswand etwas in ihrem Werthe schwankt und sich auch bei demselben Thermometer ändert, wenn die Ladung der Batterie oder die Batterie selbst geändert wird, worauf schon oben bei den Versuchen selbst als auf ein noch nicht in allen Beziehungen klares Verhältniss hingewiesen worden ist. — Durch die Erhöhung der Lufttemperatur um t Grade geht das Volumen v derselben in $v\,(1 + \delta t)$ über, worin δ den Ausdehnungscoëfficienten der Luft bezeichnet, und die so ausgedehnte Luft verdrängt den Spiritus in der Röhre um d Scaleneinheiten und zwar so, dass, wenn s den Querschnitt der Röhre angibt,

$$v\delta t = sd \qquad (2)$$

ist. Eine Verdrängung des Spiritus um d Scalentheile kann aber nicht erscheinen, weil der Spiritus in das Gefäss am Ende der Röhre eintritt, und das Niveau in demselben jetzt höher steht als das Niveau des in der Röhre zurückgedrängten Spiritus. Setzen wir also die Neigung der Röhre $= n$ und das Verhältniss des Röhrenquerschnittes zum Querschnitt des Gefässes $= m$, ferner den Barometerstand in Scaleneinheiten gemessen $= b$, das Verhältniss der specifischen Gewichte von Quecksilber und Spiritus $= \varphi$, bezeichnen wir endlich

lich mit ϑ den beobachteten Rückgang des Spiritus in Scalentheilen, so ist nach dem Mariotte'schen Gesetze

$$\frac{v + sd}{v + s\vartheta} = \frac{b\varphi + (n+m)\vartheta}{b\varphi},$$

oder, wenn man $\frac{d-\vartheta}{\vartheta} = z$, also $\frac{d}{\vartheta} = 1 + z$ setzt,

$$v = \frac{szb\varphi}{(n+m)} - s\vartheta$$

oder mit Vernachlässigung des seinem Werthe nach unbedeutenden Gliedes $s\vartheta$

$$v = \frac{szb\varphi}{n+m} \text{ und } sz = \frac{v(n+m)}{b\varphi}. \qquad (3)$$

Nach (2) ist $t = \frac{sd}{\delta v} = \frac{s(1+z)\vartheta}{\delta v}$, also folgt aus (1) je nach der Form, welche man der Gleichung geben will,

$$\vartheta = \frac{\delta v \beta w}{s(1+z)\{VCga + vc\gamma\}} = \frac{\delta z b\varphi\beta w}{(n+m)(1+z)\{VCga + vc\gamma\}}$$

$$= \frac{\delta v b\varphi\beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\{VCga + vc\gamma\}} \qquad (4)$$

Der von mir angewandte Spiritus war von 88% dem Gewichte nach, was bei 20° C. nach Schmidt ein specifisches Gewicht = 0·823 gibt; mit einem Aräometer, der für $12\frac{1}{2}$° R. graduirt ist, fand sich dasselbe = 0·834; ich werde 0·83 rechnen, was vielleicht noch etwas zu hoch ist. Da die Beobachtungen bei einer Temperatur des Locals zwischen 18 und 23° C. angestellt wurden und bei einem Barometerstande, der etwa um 4‴ schwankte und im Durchschnitt das hier giltige Mittel von 326‴5 (bei 0°) einhielt, so ist, das specifische Gewicht des Quecksilbers = 13·598 gesetzt, $b\varphi$ = 5350, indem sämmtliche Scalen meiner Luftthermometer nach Pariser Linien eingetheilt sind. In Betreff der Constanten setze ich c = 0·1878, γ (bei 20° C. und 326‴5 Barometerstand) = $\frac{1}{850}$, also $c\gamma$ =

0·000221, beim Platindrath g = 0·0324, C = 20·0, beim Stahldrath g = 0·1138 und C = 7·8, endlich δ = 0·004. Abgesehen davon, dass $b\varphi$ nicht durch alle Beobachtungsreihen constant blieb (obschon ich mir b und die Temperatur des Locals jedesmal notirt habe, würde doch eine Correction des Werthes keinen besonderen Nutzen schaffen), und dass δ wegen des im Thermometer enthaltenen Spiritusdampfes nur annähernd richtig ist, können die Werthe für g und c keinen Anspruch auf eine auch nur annähernd befriedigende Genauigkeit machen, da der Platindrath schon nach den Widerstandsbeobachtungen ungleich, somit nicht rein ist, auch die specifische Wärme der Stahldräthe schwerlich mit den über den Stahl vorhandenen Angaben übereinkommt, die specifische Wärme der Luft endlich um des Spiritusdampfes willen von der für trockene Luft giltigen sicher nicht unbedeutend abweicht. Wäre demnach selbst der Werth von β bekannt, so könnte die so eben aufgestellte Formel (4) doch nimmer genügen, um ϑ auch nur annähernd richtig zu berechnen. Allein darin besteht auch der Werth der Formel keineswegs, er liegt vielmehr darin, dass bei einer Vergleichung zweier Angaben desselben Thermometers mit veränderter Neigung oder verändertem Drathe, ebenso bei der Vergleichung zweier Thermometer die in ihrem Werthe unsicheren Grössen g und c so zu einander treten, dass die fehlerhafte Bestimmung sich entweder eliminirt oder auf den Werth von α schlägt, welcher durch die Versuche selbst unter Annahme der obigen Werthe ermittelt wird.

Die Querschnitte der Röhren habe ich dadurch bestimmt, dass ich eine längere Spiritussäule durch Erwärmung des Thermometers in das Gefäss zurückdrängte und die Veränderung des Niveaus in demselben mass. Dies gab zugleich die Werthe von m.

Therm.	Länge der Spiritussäule	Erhebung des Niveaus		Querschnitt des Gefässes	s	m
		im Gefäss	Mittel			
I.	144‴	1·7 1·5 1·6	1·6	59·4□‴	0·66□‴	0·011
II.	120	1·2 1·2	1·2	64·0	0·64	0·010
III.	96	1·7 1·5	1·6	63·0	1·05	0·017
IV.	204	1·5 1·3	1·4	45·4	0·31	0·007

Um z direct zu messen, wurde unter Beobachtung des Spiritusstandes in der Röhre die Klappe am Behälter geschlossen, dann Spiritus in's Gefäss zugegossen, der Stand wieder notirt, und endlich noch einmal nach geöffneter Klappe beobachtet. Die dritte Beobachtung von der zweiten abgezogen gibt ϑ, die zweite von der ersten $d-\vartheta$, also z aus $\frac{d-\vartheta}{\vartheta}$.

Th. I. $n = 0{\cdot}106$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
40·9	12·8	3·19
31·5	9·9	3·18
24·9	8·2	3·04
27·3	9·7	2·82
		3·06

Th. IV. $n = 0{\cdot}106$.

$d-\vartheta$	ϑ	z
43·1	16·1	2·68
67·6	25·6	2·64
63·5	21·9	2·90
43·9	15·1	2·91
		2·78

Th. II. $n = 0{\cdot}106$.			$n = 0{\cdot}173$			$n = 0{\cdot}056$.		
$d-\vartheta$	ϑ	z	$d-\vartheta$	ϑ	z	$d-\vartheta$	ϑ	z
15·8	16·9	0·935	21·9	14·2	1·542	16·0	28·5	0·561
24·0	25·0	0·960	8·6	5·8	1·500	13·3	25·5	0·522
17·0	17·1	0·994	7·7	5·3	1·453	17·0	30·0	0·567
23·8	24·1	0·988	12·2	8·4	1·452	11·5	21·5	0·535
13·0	13·6	0·948			1·487	18·2	32·0	0·597
		0·965						0·556

Th. III. $n = 0{\cdot}106$.			$n = 0{\cdot}056$.		
$d-\vartheta$	ϑ	z	$d-\vartheta$	ϑ	z
18·5	20·0	0·925	7·8	16·7	0·467
15·4	17·5	0·880	13·8	26·4	0·523
13·5	15·2	0·895	15·4	28·7	0·536
14·1	15·7	0·898	12·1	25·3	0·478
17·3	19·2	0·901			0·501
		0·900			

Diese Werthe lassen sich zunächst nach Formel (3) prüfen; denn stellt man dasselbe Thermometer erst um n, dann um n' geneigt,

wodurch z in z' übergeht, so muss $\frac{z'}{z} = \frac{n'+m}{n+m}$ sein. Für Th. II hat man $\frac{z'}{z} = \frac{1 \cdot 487}{0 \cdot 965} = 1 \cdot 54$ und $\frac{n'+m}{n+m} = \frac{0 \cdot 183}{0 \cdot 116} = 1 \cdot 58$, ebenso $\frac{z'}{z} = \frac{0 \cdot 965}{0 \cdot 556} = 1 \cdot 74$, und $\frac{n'+m}{n+m} = \frac{0 \cdot 116}{0 \cdot 066} = 1 \cdot 76$, also in hinreichender Übereinstimmung. Für Th. III ist $\frac{z'}{z} = \frac{0 \cdot 900}{0 \cdot 501} = 1 \cdot 80$ und $\frac{n'+m}{n+m} = 1 \cdot 69$. Wenn diese Werthe mehr von einander abweichen, so möchte der Grund darin liegen, dass bei diesem Instrumente die Röhre oben nicht eng an das Brett, welches die Scale trägt, anschliesst, und demnach der Stand der Libelle, welche auf das Brett aufgesetzt werden musste, einer Correction bedurfte, die vielleicht nicht genau genug angenommen wurde.

Das Volumen v der Behälter berechnet sich nach (3) aus $v = \frac{sz\,b\varphi}{n+m}$. Man erhält auf diese Weise:

	s	z	n	m	v	
Th. I.	0·66	3·06	0·106	0·011	92350	
„ II.	0·64	0·965	0·106	0·010	28486	28384
	„	1·487	0·173	„	27822	
	„	0·556	0·056	„	28844	
„ III.	1·05	0·900	0·106	0·017	41103	39828
	„	0·501	0·056	„	38552	
„ IV.	0·31	2·78	0·106	0·007	40802	

Die directen Bestimmungen von v konnten nur unvollkommen durch Messungen von aussen ausgeführt werden, wobei die Glasstärke nicht sicher zu schätzen war. Ich habe sie zu $^3/_4'''$ angenommen, was etwas zu gering sein möchte. Der Hauptcylinder bei Th. I ist 8'' lang und hat einen Umfang von 9'' 6'''; die Hälse haben 1'' 4''' Länge bei einem Umfang der Messinghülsen von 4'' 10''', der Zwischentheil ist kurz; die Berechnung gibt $v = 97715$. Der Cylinder an Th. II hat 14'' 11''' Länge bei 4'' 2''' Umfang, wozu der Ansatz bis zur Röhre kommt; die Rechnung gibt $v = 30000$. Am schwierigsten ist der Behälter an Th. III zu messen. In der Mitte hat er etwa auf 4'' Länge 7'' 7''' Umfang, dann 1'' auf jeder Seite weiter 5'' 4''' Umfang; dies gäbe zunächst $v = 37198$. Die noch fehlen-

den Enden liessen sich aber wegen der bedeutenden Glasstärke von aussen nicht abschätzen, denn die innere Weite an dem einen Ende betrug nur 3½, am andern 5½ Linien. Der Behälter an Th. IV konnte von innen gemessen werden und hier wird $v = 42200$ ziemlich genau sein. Im Allgemeinen liefert die directe Messung etwas grössere Zahlen als die obige Berechnung. Will man nicht das specifische Gewicht des Spiritus auf 0·82 herabsetzen, wodurch die berechneten Zahlen um $1/_{82}$ grösser werden, so liegt der Fehler in der mittleren Beobachtung zur Bestimmung von z, wo wegen der Capillarattraction sich der Spiritus etwas langsam in's Gleichgewicht setzt; dadurch werden die beobachteten Zahlen leicht etwas zu klein, also ϑ zu gross, $d - \vartheta$ zu klein und $z = \frac{d-\vartheta}{\vartheta}$, somit auch v zu klein. Ich werde übrigens die berechneten Werthe beibehalten, da der Einfluss auf die weiteren Berechnungen nur gering ist.

Der Werth von a folgt aus den Reihen Nr. 41 — 74, wo verschieden starke Platin- und Stahldräthe in Th. III eingezogen waren; ihr Widerstand wurde durch Th. II bestimmt und zugleich das Wärmeverhältniss von III zu II beobachtet. In Th. II war der constante Widerstand = 0·632, nämlich von 13″ 2‴ Drath, wovon 15″ einen Widerstand = 0·72 darbieten; die Neigung beider Instrumente betrug 0·106. Ist also bei derselben Ladung der Batterie in Th. II

$$\vartheta = \frac{\beta w \, \delta z \, b\varphi}{(n+m)(1+z)(VCga + vc\gamma)}$$

und in Th. III

$$\vartheta' = \frac{\beta' w' \, \delta z' \, b\varphi}{(n+m')(1+z')(V'C'g'a' + v'c\gamma)},$$

so folgt

$$\frac{\vartheta}{\vartheta'} = T = \frac{\beta w}{\beta' w'} \cdot \frac{n+m'}{n+m} \cdot \frac{z(1+z')}{z'(1+z)} \cdot \frac{V'C'g'a' + v'c\gamma}{VCga + vc\gamma} \qquad (5)$$

$$= \frac{\beta 0\cdot632}{\beta' w'} \cdot \frac{0\cdot123}{0\cdot116} \cdot \frac{0\cdot965 \times 1\cdot900}{0\cdot900 \times 1\cdot965} \cdot \frac{V'C'g'a' + v'c\gamma}{VCga + vc\gamma}$$

$$= \frac{\beta . 0\cdot6948}{\beta' w'} \cdot \frac{V'C'g'a + v'c\gamma}{VCga + vc\gamma};$$

also

$$V'C'g'\alpha' + v'c\gamma = \frac{VCga + vc\gamma}{0\cdot6948} \cdot \frac{\beta'}{\beta} Tw'$$

oder

$$1 + \frac{C'g'a'}{v'c\gamma} V' = \frac{VCga + vc\gamma}{0\cdot6946\, v'c\gamma} \cdot \frac{\beta'}{\beta} Tw'.$$

Setzt man hierin $v' = 41103$, $v = 28486$, $c\gamma = 000221$, $V = 0\cdot814$ und zunächst für die Platindräthe $Cg = C'g' = 0\cdot648$, so ist

$$1 + 0\cdot071\, \alpha' V' = \frac{0\cdot527\, a + 6\cdot295}{6\cdot311} \cdot \frac{\beta'}{\beta} Tw'$$

oder

$$1 + x V' = E Tw'.$$

Die Constanten x und E wurden aus den in der folgenden Tabelle zusammengestellten Beobachtungen mit Ausschluss der drei letzten nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und die erhaltenen Werthe $x = 0\cdot182$ und $E = 1\cdot313$ in die Formel eingetragen.

Nr. der Beob.	Pldr. Nr.	Durchmesser	Querschnitt	Länge	V' Kub. Lin.	T beobachtet	w' beobachtet	Tw' beobachtet	Tw' ber.
47.53	5	0‴0947	0·00704	12‴7	1·073	2·39 2·34	0·39 0·38	0·93 0·90	0·91
44.51	„	„	„	27·0	2·290	1·34 1·26	0·83 0·81	1·11 1·02	1·08
41, 42 } 52	4	0·1092	0·00936	27·0	3·032	1·91 1·86	0·63 0·62	1·20 1·14	1·18
43.49	„	„	„	57·0	6·402	1·24 1·17	1·35 1·33	1·67 1·56	1·64
46.50	3	0·1228	0·01185	27·0	3·839	2·77 2·57	0·50 0·51	1·38 1·30	1·29
48	„	„	„	57·0	8·105	1·70	1·05	1·79	1·88
54	2	0·1704	0·02282	49·0	13·418	4·84	0·53	2·55	2·69
55	1	0·2460	0·04755	68·2	38·801	13·40	0·41	5·49	6·11

Da die Berechnung von Tw' mit den Beobachtungen gut übereinstimmt (denn die drei letzten Werthe mussten nach dem, was oben bei den Versuchen selbst bemerkt wurde, in der Rechnung

grösser als in der Beobachtung ausfallen), so ist $\alpha' = \frac{0\cdot182}{0\cdot071} = 2\cdot56$. Auffallender Weise lassen sich mit diesen Werthen von x und E die Beobachtungen an dem älteren Platindrathe, der ebenfalls in Th. II ist, nicht berechnen; denn wählt man die am meisten zuverlässigen Beobachtungen Nr. 29 und 45 aus, wo die Längen des Draths in Th. III 12·7 und 27·0 Zoll waren, und wo $Tw' = 0\cdot813$ und $= 0\cdot875$ beobachtet wurde, so gibt die Rechnung $Tw' = 0\cdot87$ und $1\cdot00$, also viel zu grosse Werthe. Aus den beiden mit einander combinirten Beobachtungen folgt aber $x = 0\cdot091$ und $E = 1\cdot318$. Da der letztere Werth mit dem vorigen fast genau übereinkommt, so kann auch x nicht besonders fehlerhaft sein. Wir finden also für diesen Drath $\alpha' = \frac{0\cdot091}{0\cdot071} = 1\cdot28$ d. h. viel kleiner als vorher und zwar, wie es mir sicher zu sein scheint, in Folge der veränderten specifischen Wärme und des veränderten Ausstrahlungs-Coëfficienten. Eine nicht leicht zu entscheidende Frage ist es nun, ob beim Thermometerdrath (2) α ebenfalls $= 1\cdot28$ zu setzen ist, da hier das Gefäss den ganzen Drath etwas näher umschliesst, und desshalb der Spiritus schneller zurückgeht, wodurch die Zeit bis zur Beendigung der Beobachtung verkürzt wird; eine Folge davon dürfte sein, dass der Drath mehr Wärme bewahrt, also α einen etwas grössern Werth behält. In den folgenden Berechnungen muss hierauf Rücksicht genommen werden.

Bei den Stahldräthen, deren Länge durchgängig 57 Zoll betrug, setze ich in die Gleichung

$$1 + \frac{C\, g'\, v'}{v' c \gamma} V' = \frac{VCg\alpha + vc\gamma}{0\cdot6948\, v' c \gamma} \cdot \frac{\beta'}{\beta} Tw'$$

$C = 0\cdot1185$ und $g' = 7\cdot8$, sonst die vorigen Werthe; dies reducirt sie auf

$$1 + 0\cdot102\,\alpha' V' = \frac{0\cdot527\,\alpha + 6\cdot295}{6\cdot311} \cdot \frac{\beta'}{\beta} Tw'$$

oder

$$1 + x V' = E Tw',$$

Nach der Methode der kleinsten Quadrate erhält man aus den in der folgenden Tabelle zusammengestellten Beobachtungen $x = 0\cdot208$ und $E = 1\cdot277$, also $\alpha' = \frac{0\cdot208}{0\cdot102} = 2\cdot04$.

Nr. der Beob.	Drath Nr.	Durchmesser	Querschnitt	V' in Kub. L.	T beobachtet	w' beobachtet	Tw' beobachtet	Tw' ber.
59.74	8	0‴1065	0·00891	6·094	1·38 1·40	1·31 1·33	1·81 1·87	1·78
60.73	7	0·1216	0·01161	7·941	1·61 1·65	1·25 1·24	2·01 2·05	2·08
61.72	6	0·1362	0·01458	9·973	2·08 2·16	1·09 1·13	2 27 2·44	2·41
62.71	5	0·1480	0·01721	11·772	2·58 2·59	1·03 1·03	2·66 2·67	2·70
63.70	4	0·1700	0·02271	15·534	3·40 3·14	1·01 1·06	3·43 3·32	3·31
64.69	3	0·1919	0·02891	19·774	4·54 4·75	0·85 0·87	3·89 4·15	4·04
65.68	2	0·2119	0·03528	24·131	6·21 5·94	0·77 0·80	4 79 4·75	4·71
66.67	1	0·2312	0·04199	28·721	7·69 7·18	0·73 0·73	5·60 5·24	5·46
57.58	alte Sorte 7	0·1114	0·00972	6·648	1·44 1·45	1·33 1·34	1·91 1·94	1·87

Auch Stahldrath Nr. VI von 40 Zoll Länge stimmt mit den gefundenen Werthen von x und E noch ziemlich überein; die Beobachtung (Nr. 56) gibt $Tw' = 3\cdot93$, die Rechnung $= 3\cdot62$. — Beachtet man, wie genau auch hier bei diesen Stahldräthen die Rechnung mit den Beobachtungen übereinstimmt, so wird man sicher zu der Überzeugung gelangen, dass die beobachteten Widerstände nicht falsch sein können, dass sich also wirklich beim Eisendrath der Widerstand nicht umgekehrt proportional zum Querschnitt verhält und überdies nach Angabe der Beobachtungen schwächere Ströme mehr alz stärkere gehemmt werden. Wir kennen zwar die Art des elektrischen und des galvanischen Stroms noch viel zu wenig, um schon jetzt angeben zu können, aus welchem Grunde diese beiden Stromarten so verschieden auf Eisen wirken, allein die Thatsache an sich selbst ist wichtig genug, um Beachtung zu verdienen.

Wir haben hierauf das gegenseitige Verhältniss von β in den verschiedenen Thermometern und zwar bei $n = 0\cdot106$ zu berechnen. Die Vergleichung zweier Thermometer gibt zufolge der Gleichung (5), wenn überall Platindräthe der ältern Sorte eingezogen sind,

$$\frac{\vartheta}{\vartheta'} = \frac{\beta w}{\beta' w'} \cdot \frac{n + m'}{n + m} \cdot \frac{z(1 + z')}{z'(1 + z)} \cdot \frac{V' C g a' + v' c \gamma}{V C g a + \nu c \gamma} \cdot$$

In Th. II ist $w = 0\cdot632$, $V = 0\cdot814$, $VCg = 0\cdot527$, $vc\gamma = 6\cdot295$, dagegen in Th. I $w' = 0\cdot462$ (nämlich von 11″ 4‴ Drath,

wovon 17″ einen Widerstand $= 0\cdot 69$ leisten), $V = 0\cdot 701$, $VCg = 0\cdot 454$, $v'c\gamma = 20\cdot 409$, also erhält man

$$\frac{\text{Th. II.}}{\text{Th. I.}} = T = \frac{\beta}{\beta'} \cdot \frac{0\cdot 632}{0\cdot 462} \cdot \frac{0\cdot 117}{0\cdot 116} \cdot \frac{0\cdot 965 \times 4\cdot 06}{3\cdot 06 \times 1\cdot 965} \cdot \frac{0\cdot 454\,\alpha' + 20\cdot 409}{0\cdot 527\,\alpha + 6\cdot 295}.$$

Setzt man $\alpha' = \alpha = 1\cdot 28$, so ist $T = 2\cdot 72\,\frac{\beta}{\beta'}$, dagegen $= 2\cdot 58\,\frac{\beta}{\beta'}$, wenn man $\alpha' = 1\cdot 28$ und $\alpha = 2\cdot 0$ annimmt. Der Versuch gibt nach Nr. I $T = 2\cdot 17$, also $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{2\cdot 72}{2\cdot 17} = 1\cdot 25$ oder $= \frac{2\cdot 58}{2\cdot 17} = 1\cdot 19$, d. h. ein Thermometer mit grösserem Behälter liefert relativ grössere Angaben, weil offenbar der Wärmeverlust durch Mittheilung an die Glaswand geringer ist.

Th. III hatte zuerst einen wirksamen Drath von 13″ 8‴ Länge, dessen Widerstand $w' = 0\cdot 656$ ist; substituirt man ferner $V = 0\cdot 845$ und $v'c\gamma = 9\cdot 084$, so erhält man

$$\frac{\text{Th. II}}{\text{Th. III}} = T = \frac{\beta}{\beta'} \cdot \frac{0\cdot 632}{0\cdot 656} \cdot \frac{0\cdot 123}{0\cdot 116} \cdot \frac{0\cdot 965 \times 1\cdot 900}{0\cdot 900 \times 1\cdot 965} \cdot \frac{0\cdot 547\alpha' + 9\cdot 084}{0\cdot 527\alpha + 6\cdot 295}.$$

Für $\alpha' = \alpha = 1\cdot 28$ ist $T = 1\cdot 49\,\frac{\beta}{\beta'}$, dagegen für $\alpha' = 1\cdot 28$ und $\alpha = 2\cdot 0$ $T = 1\cdot 41\,\frac{\beta}{\beta'}$. Der Versuch Nr. 17 liefert $T = 1\cdot 40$, also ist $\frac{\beta'}{\beta} = 1\cdot 06$ oder $1\cdot 01$. Der Einfluss des weitern Behälters an Th. III zeigt sich hier weniger, weil die Enden des Draths sehr nahe vom Glas umschlossen werden (s. diesen störenden Einfluss unter Nr. 77). Als daher später der Drath eine Länge von nur 12·7 Zoll hatte, wo $w' = 0\cdot 610$ und $VCg = 0\cdot 509$ war, so gaben die Versuche unter Nr. 28 und 29 T ebenfalls $= 1\cdot 40$, wogegen die Berechnung auf $T = 1\cdot 60\,\frac{\beta}{\beta'}$ führt, wenn $\alpha' = \alpha = 1\cdot 28$ und auf $T = 1\cdot 52\,\frac{\beta}{\beta'}$, wenn $\alpha' = 1\cdot 28$ und $\alpha = 2\cdot 0$ gesetzt wird; hieraus folgt $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{1\cdot 60}{1\cdot 40} = 1\cdot 14$ oder $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{1\cdot 52}{1\cdot 40} = 1\cdot 08$.

In Th. IV war $w' = 0\cdot 740$, $VCg = 0\cdot 617$ und $v'c\gamma = 9\cdot 017$ also

$$\frac{\text{Th. IV}}{\text{Th. II}} = T = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{0\cdot 740}{0\cdot 632} \cdot \frac{0\cdot 116}{0\cdot 113} \cdot \frac{2\cdot 78 \times 1\cdot 965}{0\cdot 965 \times 3\cdot 78} \cdot \frac{0\cdot 527\alpha + 6\cdot 295}{0\cdot 617\alpha' + 9\cdot 017}.$$

Setzt man $\alpha' = \alpha = 1 \cdot 28$, so wird $T = 1 \cdot 30 \frac{\beta'}{\beta}$, dagegen $= 1 \cdot 37 \frac{\beta'}{\beta}$, wenn $\alpha' = 1 \cdot 28$ und $\alpha = 2 \cdot 0$ ist. Die Versuche geben unter Nr. 75 und 76 $T = 1 \cdot 10$, also $\frac{\beta'}{\beta} = 0 \cdot 85$ oder $0 \cdot 80$. Der günstige Einfluss des weitern Gefässes ist bei Th. IV ganz beseitigt und zwar durch den grossen Widerstand in der zu engen Röhre, welche die freie Beweglichkeit des Spiritus hemmt.

Gehen wir jetzt auf die Constante E zurück, so war

$$E = \frac{0 \cdot 527\,\alpha + 6 \cdot 295}{6 \cdot 311} \frac{\beta'}{\beta},$$

worin der Werth von $\frac{\beta'}{\beta}$ aus $\frac{\text{Th. II}}{\text{Th. III}}$ einzusetzen ist, wenn Th. III nur eine Spannungsweite des Draths von $12 \cdot 7$ Zoll besitzt. Je nachdem man $\alpha = 1 \cdot 28$ oder $= 2 \cdot 0$ annimmt, wird

$$E = 1 \cdot 103 \times \frac{1 \cdot 60}{1 \cdot 40} = 1 \cdot 261$$

oder

$$E = 1 \cdot 164 \times \frac{1 \cdot 52}{1 \cdot 40} = 1 \cdot 264.$$

Beide Werthe sind etwas kleiner als wie sie durch die Berechnung gefunden wurden. Der Grund zu dieser Abweichung ist indess leicht zu erkennen. Da die in den Tabellen aufgeführten Platin- und Stahldräthe nach Ausweis von α' mehr Wärme in sich zurückhielten als der zur Bestimmung von $\frac{\beta'}{\beta}$ benutzte ältere Platindrath, somit auch weniger Wärme an die Luft abgaben, was wieder einen geringern Wärmeverlust an die Glaswand herbeiführte, so musste Th. III in den durch die Tabelle verzeichneten Beobachtungsreihen noch etwas günstiger wirken, oder der Werth von $\frac{\beta'}{\beta}$ musste für sie noch etwas grösser sein. Setzte man z. B. $\alpha' = \alpha = 2 \cdot 0$, wodurch $T = 1 \cdot 565 \frac{\beta'}{\beta}$ wird, und würden unter dieser Voraussetzung die Beobachtungen auch noch $T = 1 \cdot 40$ gegeben haben, so wäre $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{1 \cdot 565}{1 \cdot 40}$ und E käme auf $1 \cdot 164 \times \frac{1 \cdot 565}{1 \cdot 40} = 1 \cdot 301$, ziemlich genau mit der für die Platindräthe geführten Rechnung übereinstimmend. Die Stahl-

dräthe zeigen deutlich, dass der angeführte Grund richtig ist, weil bei ihren α' kleiner und demgemäss für E auch ein kleinerer Werth 1·277 berechnet wurde.

Nach diesen Vorbereitungen können wir die einzelnen Punkte näher besprechen, welche auf die Empfindlichkeit des Thermometers Einfluss haben und demnach bei der Construction desselben in Betracht kommen.

1. Ändert man in demselben Thermometer nur den Platindrath und zwar so, dass, während w in w' übergeht, doch V unverändert bleibt, d. h. nimmt man statt eines stärkern Draths einen feinern und längern, so stellen sich nach (4) die Angaben des Instruments auf

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{w'}{w},$$

fallen also, wenn anders nicht durch stärkern Wärmeverlust $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 kommt, proportional zu den Widerständen aus. — Allein man täusche sich nicht bei der Anwendung dieses Resultats. Gebraucht man nämlich das Instrument in einem Schliessungsbogen, dessen Widerstand verglichen mit dem des Platindraths gering ist, wo also der gesammte Widerstand nahe $= w$ oder w' ist, so wird der Strom auch proportional zu w und w' gehemmt und die Angaben bleiben in beiden Fällen unverändert. Dazu kommt, dass in vielen Fällen, z. B. bei Bestimmung des Widerstandes anderer Dräthe es keineswegs vortheilhaft ist, den Widerstand im constanten Theil der Leitung zu sehr zu erhöhen. Für gewöhnlich dürfte der Widerstand des Draths, welchen ich in Th. II habe, etwa der Art sein, dass man das Instrument in den meisten vorkommenden Fällen zweckmässig gebrauchen kann, und man würde nur dann, wenn die Versuche einen sehr grossen Widerstand in den Schliessungsbogen bleibend einführen, den Widerstand des Platindraths mit Vortheil vergrössern. — Meine Thermometer würden freilich etwas grössere Zahlen liefern, wenn der Drath nicht bis nach aussen zu den Quecksilbernäpfen geführt, sondern ganz im Behälter enthalten wäre, wobei dann stärkere Kupferstäbe die Verbindung nach aussen vermittelten; allein die Rücksicht, das Instrument durch einen gleichen Drath sicher zu ersetzen, was namentlich bei der Stromtheilung von Wichtigkeit ist, hat mich bisher von einer Änderung abgehalten.

2. Die Angaben des Instruments lassen sich vergrössern, wenn man die Spiritussäule in der Röhre verkürzt. Nach den Versuchen darf indess die Verkürzung nicht so weit gehen, dass der Spiritus in Schuss kommt, weil sonst die grössern Zahlen nicht in dem richtigen Verhältniss zu den kleinern stehen (s. Nr. 6). Als Norm wird gelten können, dass bei den grössten Zahlen, welche man beobachtet, die bewegte Spiritussäule mindestens noch 3 — 4 Zoll Länge behalten muss.

3. Die grössere oder geringere Neigung der Röhre verkleinert oder vergrössert ebenfalls die Angaben. Beträgt in zwei Fällen die Neigung n und n', so erhält man nach (4)

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{(1+z)}{(1+z')}.$$

Nach Nr. 6 und 7 gab Th. II von $n' = 0 \cdot 106$ auf $n = 0 \cdot 173$ gestellt in den drei Reihen

	Spiritussäule = 6″			= 8″		
$\frac{\vartheta'}{\vartheta} =$	1·21	1·21	1·23	1·16	1·18	1·22
	1·20	1·20	1·18	1·20	1·17	1·20
	1·21	1·21	1·23	1·19	1·22	1·20
	(1·28)	1·21	1·21	1·20	1·20	1·18
	1·21	1·21	1·21	1·19	1·19	1·20

Die Rechnung liefert $\frac{\vartheta'}{\vartheta} = 1 \cdot 26 \frac{\beta'}{\beta}$, also einen grössern Zahlen-Coëfficienten, weil die flachere Stellung die durch Capillar-Attraction gehaltene Säule vergrössert und somit den Widerstand gegen die Verschiebung vermehrt, wodurch $\frac{\beta'}{\beta}$ etwas kleiner als 1 wird. Bei der Umstellung von $n' = 0 \cdot 056$ auf $n = 0 \cdot 106$ erhält man aus der Vergleichung der beiden Reihen unter Nr. 26 und 21.

	Th. II.			Th. III.	
$\frac{\vartheta'}{\vartheta} =$	1·16	1·15	$\frac{\vartheta'}{\vartheta} =$	1·14	1·18
	1·16	1·16		1·17	1·18
	1·17	1·17		1·16	1·17
	1·20	1·19		1·18	1·16
	1·17	1·17		1·16	1·17

Die Rechnung gibt für beide Instrumente $\frac{\vartheta'}{\vartheta} = 1 \cdot 26 \frac{\beta'}{\beta}$, also wieder einen grössern Zahlenwerth. — Da bei zu flacher Stellung

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + v\sigma\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\varphi VCg\alpha - v^2 c\gamma(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w b\varphi VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n + m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\ \beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $1/4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\ \beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

und $\vartheta = 24 \cdot 4\ \beta\omega$. Da der zur Spirale gewundene Drath im ersten Falle mindestens 4, im andern 2 Zoll lang bleibt und auf die ihn haltenden Kupferstäbe je 1 Zoll zu rechnen ist, so würde der Glascylinder, denn ein solcher entspricht der Form des Draths am natürlichsten und bleibt überall gleich weit von ihm entfernt, eine innere Weite von etwa 13 Linien erhalten; das ist nicht viel weniger als der Cylinder an Th. II, bei welchem der Wärmeverlust noch nicht zu beträchtlich ist. — Um indess den Grad der Empfindlichkeit anderer Thermometer mit grösseren Behältern leichter zu schätzen, habe ich nach (4) die folgende Tabelle berechnet, in der $\alpha = 1 \cdot 28$ und $n + m = 0 \cdot 1$, ebenso die beiden so eben berücksichtigten Platindräthe von 17 Zoll Länge und 0·081 Linien Durchmesser und von 9·31 Zoll Länge und 0·060 Linien Durchmesser beibehalten wurden.

Durchmesser des Pldr.	s	v	ϑ
0‴081	0·64	11623	15·8 $\beta\omega$ Max.
"	0·50	10274	18·9 " "
0·060	0·64	6379	20·1 " "
"	0·50	5639	24·4 " "
0·081	0·64	10000	15·7 "
"	0·50	"	18·9 "
0·060	0·64	"	19·0 "
"	0·50	"	22·9 "
0·081	0·64	20000	14·9 "
"	0·50	"	17·3 "
0·060	0·64	"	16·6 "
"	0·50	"	19·2 "
0·081	0·64	30000	13·3 "
"	0·50	"	15·1 "
0·060	0·64	"	14·3 "
"	0·50	"	16·2 "

Man sieht aus dieser Tabelle, dass der feinere Drath nur dann einen bedeutenden Vorzug hat, wenn der Behälter dem Maximum entspricht; fasst dagegen der letztere an 30000 Kubiklinien Luft, wie es wohl gewöhnlich der Fall ist, indem dies eine Kugel von nur 38·55 Linien Durchmesser gibt, so ist der Vortheil gering, auch schafft dann die engere Röhre wohl kaum einen Nutzen, da das Wenige, was sie mehr leistet, zum grössten Theil durch den vermehrten Widerstand fortgenommen werden möchte. Es scheint mir

demnach, als würde die Empfindlichkeit mancher Thermometer doch wohl zu sehr gerühmt.

Es blieb jetzt allein noch übrig, durch directe Versuche zu entscheiden, wie sich bei einem Behälter von etwa 10000 Kubiklinien Volumen der Wärmeverlust an die Glaswand herausstellt. Das zu diesem Behufe angefertigte Th. V hat einen Cylinder von 6″ 1‴ Länge bei einer lichten Weite von 13‴9; der Ansatz bis zur Röhre beträgt 134 Kubiklinien, so dass $v = 11200$ ist. Die Röhre selbst scheint etwas, doch nur wenig weiter zu sein, als die an Th. II, das Gefäss hat einen äussern Durchmesser von 13·5 Linien. Zwischen die Klemmen der nach innen 1 Zoll vorspringenden Messingstäbe wurden 17 Zoll vom ältern Platindrath zur Spirale gewickelt ausgespannt und so der Vergleich mit Th. II angestellt. Beide Instrumente standen hierbei um $n = 0·106$ geneigt und hatten Spiritussäulen von 8″ Länge. Die Temperatur war 13° C., der Barometerstand 26″ 10‴5 und die Luft nicht völlig ruhig.

Nr. 78. Th. V. und Th. II.

L.	*V*	(2)	*w*	II.	(3)	*w*	$T = \frac{(2)}{(3)}$
24	16·8	9·7	0·73	12·6	6·9	0·82	1·41
32	28·0	16·4	0·72	21·2	11·9	0·78	1·38
40	40·8	24·0	0·70	31·9	17·7	0·80	1·36
48	57·0	32·4	0·76	43·0	24·1	0·79	1·34
56	—	42·8	0·73	—	31·4	0·80	1·36
64	—	54·0		—	39·5		1·37
							1·37

Th. V stimmt im ganzen Gange der Erwärmungen ziemlich genau mit Th. II überein, daher ist es auffallend, dass der Widerstand von (2) auf 0·73 herabgeht. Wenn auch (3) durch Th. II bestimmt einen Widerstand von nur 0·80 statt 0·82 leistet, so liegt dies in der niedrigen Temperatur des Locals, welche alle Zahlen, vornehmlich die grössern, etwas erniedrigt. Der freie Drath in Th. II hat einen Widerstand = 0·632 und der ebenfalls freie in Th. V den vollen Widerstand = 0·82; wäre also der letztere Drath in Th. II ausgespannt gewesen, doch so, dass die Röhre mit dem weitern Gefäss an Th. V versehen worden wäre, so hätte sich *T* auf

1·30 stellen müssen; die Beobachtung gibt $T = 1 \cdot 37$, wonach der Einfluss des kleinern Behälters sich noch etwas, freilich nicht völlig in dem vorher berechneten Grade, bemerklich macht. — Sollte indess die auf's nächste Jahr verschobene nähere Untersuchung namentlich auch mit Rücksicht auf die Verwendbarkeit feinerer Dräthe ein in allen Beziehungen günstiges Resultat liefern, so würde Th. V vornehmlich seiner bequemen Form wegen jedenfalls besonders zu empfehlen sein.

Schreiben des Herrn Antonio Aguilar, Director der königl. Sternwarte zu Madrid, an das wirkliche Mitglied Herrn Director v. Littrow[1].

(Aus dem spanischen Originale übersetzt.)

Auf Ansuchen des Madrider Observatoriums hat die spanische Regierung folgende Anordnungen getroffen, um den fremden Astronomen, welche zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss im nächstkommenden Monate Juli die Halbinsel besuchen wollen, die Lösung ihrer schwierigen Aufgabe in etwas zu erleichtern.

1. Bei den spanischen Zollstätten werden die Instrumente, welche die Astronomen zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss mit sich führen, ohne irgend welche Abgabe eingelassen. Dem unbeschadet werden an den betreffenden Orten die nöthigen Vorsichtsmassregeln genommen werden, um zu verhindern, dass der Wissenschaft fremde Personen sich der gleichen Befreiung bedienen und betrügerischer Weise andere ähnliche Gegenstände einführen.
2. Die Localbehörden werden im Falle der Noth und vor Allem auf Begehren der gelehrten Reisenden ihnen wirksamen Beistand leisten zur sicheren und ungehinderten Lösung ihrer Aufgabe.
3. Die Rectoren der Universitäten, welche sich zunächst der Totalitätszone befinden, werden, wenn es nothwendig sein sollte, ein Mitglied der Hochschule beauftragen, die Astronomen durch seine praktischen Kenntnisse des Landes und der häufigsten atmosphärischen Phänomene zu unterstützen, sie auf ihren wissenschaftlichen Expeditionen zu begleiten, und auf Ansuchen derselben mehr oder minder thätigen Antheil an ihren Arbeiten zu nehmen.

[1]) Aus der Sitzung am 15. März. der Dringlichkeit des Gegenstandes wegen, hier mitgetheilt.

Damit die guten Absichten der spanischen Regierung nicht vereitelt werden, wäre es zweckmässig, dass die fremden Astronomen, welche die Sonnenfinsterniss in unserem Lande beobachten wollen, eine Mittheilung an die Sternwarte von Madrid richteten, worin sie die wahrscheinliche Zeit ihres Hieherkommens, den Ort, an welchem sie in Spanien eintreten wollen, die Gegend, in welcher sie ihre Station hauptsächlich aufzuschlagen wünschen, und die Zahl so wie die Eigenschaft der Instrumente anzeigen, welche sie mit sich bringen.

In Folge solcher Benachrichtigungen, welche wegen der schon vorgerückten Zeit ohne Säumniss einzuschicken wären, wird das Observatorium sich bestreben, den Astronomen, welche ihr dieselben zukommen lassen, jene Notizen mitzutheilen, die für sie von Interesse sind, und Jedem die Reisepläne der Übrigen bekannt zu geben, damit Alle systematisch verfahren und die zu grosse Anhäufung von Beobachtern an einem Orte so wie den gänzlichen Mangel auf anderen, vielleicht nicht minder vortheilhaften Stationen vermeiden können. Da es für die vollständige Beobachtung des Phänomenes zweckmässig sein dürfte, vier Hauptstationen, z. B. Montes de Oca, Moncayo, Umgegend von Calatayud und Peñagolosa zu wählen, so würden die vorläufigen Versammlungsorte die leicht zugänglichen Städte: Burgos, Agreda, Calatayud und Castellon de la Plana sein, wo die Astronomen umständliche Notizen über das benachbarte Terrain, erfahrene Führer und eifrige Behörden finden würden, an die sie sich im Falle der Noth zu wenden hätten; hier könnte jeder seinen Operationsplan nach vollständiger Kenntnissnahme des von seinen Collegen adoptirten und nach vorausgegangener Besprechung entwerfen. In dieser Beziehung sei noch erwähnt, dass Herr Le Verrier sofort den festen Vorsatz ausgesprochen hat, die französische Expedition unter Leitung des Herrn Faye auf den Höhen des Moncayo zu stationiren.

Die Madrider Sternwarte bietet allen Astronomen zu den vorgenannten Zwecken ihre Dienste an und hofft, dass dieses Schreiben in den Akademien und wissenschaftlichen Blättern mitgetheilt werde, damit auf diesem Wege ihre Wünsche und Bestrebungen rasch zur Kenntniss aller Betheiligten gelangen.

Madrid, den 25. Februar 1860.

Die Sitzungsberichte der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

N°. 6.

Sitzung vom 16. Februar 1860.

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.

schottische Heideschaf, welches einst beinahe ausschliesslich daselbst gehalten wurde. Das englische Heideschaf taugt auch mehr als irgend eine andere Schafrace in England für hochgelegene, rauhe und mit Heidekraut überwachsene bergige Gegenden. Es ist überaus abgehärtet und kann jede Witterung, ja selbst die kältesten Winde ertragen. Lebhaft und schnell in seinen Bewegungen, rennt es mit bewunderungswürdiger Raschheit auf den Gebirgsabhängen umher. Wiewohl es während der rauhen Jahreszeit im Winter und im Sommer auch des Nachts in Ställen zurückgehalten wird, so bringt es doch einen sehr grossen Theil des Jahres und selbst bei schlechter Witterung, unter freiem Himmel zu. Sein Unterhalt erfordert nur sehr geringe Kosten, da es sich mit dem trockenen Heidekraute begnügt, das die ganze Gegend seiner Heimath reichlich überdeckt, und ausser dieser Nahrung nur selten noch ein anderes Futter erhält.

Man pflegt diese Schafrace, wenn sie einmal ein gewisses Alter erreicht hat, zu mästen, doch nicht früher als im dritten, vierten oder fünften Jahre, indem sich jenes Alter als das vortheilhafteste zur Mästung bewährt. Die Wolle, welche zwar lang, doch grob und eine der schlechtesten unter allen Wollsorten sämmtlicher Schafracen in England ist, wird alljährlich abgeschoren und blos zu groben Geweben verwendet. Ein geschorenes Vliess gibt durchschnittlich 3—4 Pfund Wolle, von welcher das Pfund vor ungefähr 67 Jahren nur mit 6 Pence bezahlt wurde. So schlecht aber auch die Wolle ist, so vortrefflich ist das saftige und lebhaft gefärbte Fleisch. Jedenfalls ist diese Race für die Bewohner jener Gegenden, die ihre eigentliche Heimath bilden, von grosser Wichtigkeit. Um ihre Wolle zu verbessern, hat man es versucht, sie durch Kreuzung mit dem Cheviot- und Leicester- oder Dishley-Schafe zu veredeln; ein Versuch, der den Erwartungen auch vollkommen entsprochen hat, obgleich sich die Landleute nicht gerne hierzu herbeilassen und so sehr für ihre Landesrace eingenommen sind, dass sie alles Mögliche anwenden, die Verdienste jener Schafzüchter herabzuwürdigen und zu schmälern, welche sich die Veredlung des englischen Heideschafes zur Aufgabe gemacht haben. Solche Versuche mit dem Dishley-Schafe wurden in der südschottischen Provinz Annandale in der Gegend von Moffat auf Veranlassung des Grafen Hopetoun angestellt. Mehr Eingang scheint die Kreuzung mit dem Cheviot-Schafe gefunden zu

ZUNGSBER

60.

„Über ein

ntralanstalt
gung des
aus dem

n Major
r Höhe“

ng des
n ver-

We-
chni-
nthit
eier
zu

ch
er
e



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

N°. 6.

Sitzung vom 16. Februar 1860.

WIEN.

AUS DER KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1860.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXIX. BAND.

Nº. 6.

Sitzung vom 16. Februar 1860.



WIEN.

KAIS. KÖN. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

ÄNDLER DER KAISERL. AKADEMIE

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\, \{VCga + v\rho\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\,\varphi\,VCg\alpha - v^2 c\gamma\,(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\;VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\,c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\,b\varphi\;VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s\,(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n + m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma\,(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\ \beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $1/4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\ \beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\, \{VCga + v\rho\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\varphi VCg\alpha - v^2 c\gamma (n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\, VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\, c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\, b\varphi\, VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n + m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\ \beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $^1/_4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\ \beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + v\sigma\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\varphi VCg\alpha - v^2 c\gamma (n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\, VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\, c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\, b\varphi\, VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n+m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\ \beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $1/4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\ \beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vs\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\,\varphi\, VCg\alpha - v^2 c\gamma\,(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\; VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\, c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\, b\varphi\; VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s\,(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser = 0·081) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, α = 1·28 und $n + m$ = 0·1 gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0 \cdot 872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma\,(n+m)}$ = 242080000, also v = 11623, z = 0·3375 und ϑ = 15·8 βw, wenn s = 0·64 ist. Macht man dagegen s = 0·50, so wird v = 10274, z = 0·3885 und ϑ = 18·9 βw; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $^1/_4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser 0·60 Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben 9·31 Zoll und $VCg\alpha$ = 0·332. Für s = 0·64 wird nun v = 6379, z = 0·1852 und ϑ = 20·1 βw, für s = 0·50 wird v = 5639, z = 0·2132

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\, \{VCga + v\sigma\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\varphi VCg\alpha - v^2 c\gamma(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w b\varphi VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0 \cdot 081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1 \cdot 28$ und $n + m = 0 \cdot 1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0 \cdot 872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0 \cdot 3375$ und $\vartheta = 15 \cdot 8\ \beta w$, wenn $s = 0 \cdot 64$ ist. Macht man dagegen $s = 0 \cdot 50$, so wird $v = 10274$, $z = 0 \cdot 3885$ und $\vartheta = 18 \cdot 9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $^1/_4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0 \cdot 60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9 \cdot 31$ Zoll und $VCg\alpha = 0 \cdot 332$. Für $s = 0 \cdot 64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0 \cdot 1852$ und $\vartheta = 20 \cdot 1\ \beta w$, für $s = 0 \cdot 50$ wird $v = 5639$, $z = 0 \cdot 2132$

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\, \{VCga + v\sigma\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\,\varphi\,VCg\alpha - v^2 c\gamma\,(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\,VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\,c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\,b\varphi\,VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s\,(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n+m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma\,(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\ \beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $1/4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\ \beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + v\rho\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\,\varphi\,VCg\alpha - v^2 c\gamma\,(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\,VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\,c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\,b\varphi\,VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n + m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma\,(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\ \beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $1/4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\ \beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v \, b\varphi \, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\} \, \{VCga + v\varrho\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga+vc\gamma\}+vc\gamma\{sb\varphi+v(n+m)\}}{\{sb\varphi+v(n+m)\}\{VCga+vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\varphi VCg\alpha - v^2 c\gamma(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w b\varphi VCga}{(n+m)\{VCga+vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n+m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\ \beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $^1/_4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\ \beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\delta v\, b\varphi\, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + v\varrho\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\,\varphi\,VCg\alpha - v^2 c\gamma\,(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\;VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\,c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\,b\varphi\;VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s\,(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser $= 0\cdot081$) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, $\alpha = 1\cdot28$ und $n+m = 0\cdot1$ gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0\cdot872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma\,(n+m)} = 242080000$, also $v = 11623$, $z = 0\cdot3375$ und $\vartheta = 15\cdot8\;\beta w$, wenn $s = 0\cdot64$ ist. Macht man dagegen $s = 0\cdot50$, so wird $v = 10274$, $z = 0\cdot3885$ und $\vartheta = 18\cdot9\;\beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um $1/4$ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser $0\cdot60$ Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben $9\cdot31$ Zoll und $VCg\alpha = 0\cdot332$. Für $s = 0\cdot64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0\cdot1852$ und $\vartheta = 20\cdot1\;\beta w$, für $s = 0\cdot50$ wird $v = 5639$, $z = 0\cdot2132$

den Enden liessen sich aber wegen der bedeutenden Glasstärke von aussen nicht abschätzen, denn die innere Weite an dem einen Ende betrug nur $3^1/_2$, am andern $5^1/_2$ Linien. Der Behälter an Th. IV konnte von innen gemessen werden und hier wird $v = 42200$ ziemlich genau sein. Im Allgemeinen liefert die directe Messung etwas grössere Zahlen als die obige Berechnung. Will man nicht das specifische Gewicht des Spiritus auf 0·82 herabsetzen, wodurch die berechneten Zahlen um $^1/_{82}$ grösser werden, so liegt der Fehler in der mittleren Beobachtung zur Bestimmung von z, wo wegen der Capillarattraction sich der Spiritus etwas langsam in's Gleichgewicht setzt; dadurch werden die beobachteten Zahlen leicht etwas zu klein, also ϑ zu gross, $d - \vartheta$ zu klein und $z = \frac{d-\vartheta}{\vartheta}$, somit auch v zu klein. Ich werde übrigens die berechneten Werthe beibehalten, da der Einfluss auf die weiteren Berechnungen nur gering ist.

Der Werth von a folgt aus den Reihen Nr. 41 — 74, wo verschieden starke Platin- und Stahldräthe in Th. III eingezogen waren; ihr Widerstand wurde durch Th. II bestimmt und zugleich das Wärmeverhältniss von III zu II beobachtet. In Th. II war der constante Widerstand = 0·632, nämlich von 13″ 2‴ Drath, wovon 15″ einen Widerstand = 0·72 darbieten; die Neigung beider Instrumente betrug 0·106. Ist also bei derselben Ladung der Batterie in Th. II

$$\vartheta = \frac{\beta w\, \delta z\, b\varphi}{(n+m)(1+z)(VCga + vc\gamma)}$$

und in Th. III

$$\vartheta' = \frac{\beta' w'\, \delta z'\, b\varphi}{(n+m')(1+z')(V'C'g'a' + v'c\gamma)},$$

so folgt

$$\frac{\vartheta}{\vartheta'} = T = \frac{\beta w}{\beta' w'} \cdot \frac{n+m'}{n+m} \cdot \frac{z(1+z')}{z'(1+z)} \cdot \frac{V'C'g'a' + v'c\gamma}{VCga + vc\gamma} \qquad (5)$$

$$= \frac{\beta\, 0\cdot632}{\beta' w'} \cdot \frac{0\cdot123}{0\cdot116} \cdot \frac{0\cdot965 \times 1\cdot900}{0\cdot900 \times 1\cdot965} \cdot \frac{V'C'g'a' + v'c\gamma}{VCga + vc\gamma}$$

$$= \frac{\beta . 0\cdot6948}{\beta' w'} \cdot \frac{V'C'g'a + v'c\gamma}{VCga + vc\gamma};$$

also

$$V'C g' \alpha' + v' c \gamma = \frac{V C g a + v c \gamma}{0\cdot6948} \cdot \frac{\beta'}{\beta} T w'$$

oder

$$1 + \frac{C' g' a'}{v' c \gamma} V' = \frac{V C g a + v c \gamma}{0\cdot6946\, v' c \gamma} \cdot \frac{\beta'}{\beta} T w'.$$

Setzt man hierin $v' = 41103$, $v = 28486$, $c\gamma = 000221$, $V = 0\cdot814$ und zunächst für die Platindräthe $Cg = C'g' = 0\cdot648$, so ist

$$1 + 0\cdot071\, \alpha' V' = \frac{0\cdot527\, a + 6\cdot295}{6\cdot311} \cdot \frac{\beta'}{\beta} T w'$$

oder

$$1 + x V' = E T w'.$$

Die Constanten x und E wurden aus den in der folgenden Tabelle zusammengestellten Beobachtungen mit Ausschluss der drei letzten nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und die erhaltenen Werthe $x = 0\cdot182$ und $E = 1\cdot313$ in die Formel eingetragen.

Nr. der Beob.	Pldr. Nr.	Durchmesser	Querschnitt	Länge	V' Kub. Lin.	T beobachtet		w' beobachtet		Tw' beobachtet		Tw' ber.
47.53	5	0‴0947	0·00704	12″7	1·073	2·39	2·34	0·39	0·38	0·93	0·90	0·91
44.51	„	„	„	27·0	2·290	1·34	1·26	0·83	0·81	1·11	1·02	1·08
41, 42} 52	4	0·1092	0·00936	27·0	3·032	1·91	1·86	0·63	0·62	1·20	1·14	1·18
43.49	„	„	„	57·0	6·402	1·24	1·17	1·35	1·33	1·67	1·56	1·64
46.50	3	0·1228	0·01185	27·0	3·839	2·77	2·57	0·50	0·51	1·38	1·30	1·29
48	„	„	„	57·0	8·105		1·70		1·05		1·79	1·88
54	2	0·1704	0·02282	49·0	13·418		4·84		0·53		2·55	2·69
55	1	0·2460	0·04755	68·2	38·801		13·40		0·41		5·49	6·11

Da die Berechnung von Tw' mit den Beobachtungen gut übereinstimmt (denn die drei letzten Werthe mussten nach dem, was oben bei den Versuchen selbst bemerkt wurde, in der Rechnung

grösser als in der Beobachtung ausfallen), so ist $\alpha' = \frac{0\cdot182}{0\cdot071} = 2\cdot56$. Auffallender Weise lassen sich mit diesen Werthen von x und E die Beobachtungen an dem älteren Platindrathe, der ebenfalls in Th. II ist, nicht berechnen; denn wählt man die am meisten zuverlässigen Beobachtungen Nr. 29 und 45 aus, wo die Längen des Draths in Th. III 12·7 und 27·0 Zoll waren, und wo $Tw' = 0\cdot813$ und $= 0\cdot875$ beobachtet wurde, so gibt die Rechnung $Tw' = 0\cdot87$ und $1\cdot00$, also viel zu grosse Werthe. Aus den beiden mit einander combinirten Beobachtungen folgt aber $x = 0\cdot091$ und $E = 1\cdot318$. Da der letztere Werth mit dem vorigen fast genau übereinkommt, so kann auch x nicht besonders fehlerhaft sein. Wir finden also für diesen Drath $\alpha' = \frac{0\cdot091}{0\cdot071} = 1\cdot28$ d. h. viel kleiner als vorher und zwar, wie es mir sicher zu sein scheint, in Folge der veränderten specifischen Wärme und des veränderten Ausstrahlungs-Coëfficienten. Eine nicht leicht zu entscheidende Frage ist es nun, ob beim Thermometerdrath (2) α ebenfalls $= 1\cdot28$ zu setzen ist, da hier das Gefäss den ganzen Drath etwas näher umschliesst, und desshalb der Spiritus schneller zurückgeht, wodurch die Zeit bis zur Beendigung der Beobachtung verkürzt wird; eine Folge davon dürfte sein, dass der Drath mehr Wärme bewahrt, also α einen etwas grössern Werth behält. In den folgenden Berechnungen muss hierauf Rücksicht genommen werden.

Bei den Stahldräthen, deren Länge durchgängig 57 Zoll betrug, setze ich in die Gleichung

$$1 + \frac{C' g' v'}{v' c \gamma} V' = \frac{VCg\alpha + vc\gamma}{0\cdot6948 v' c \gamma} \cdot \frac{\beta'}{\beta} Tw'$$

$C' = 0\cdot1185$ und $g' = 7\cdot8$, sonst die vorigen Werthe; dies reducirt sie auf

$$1 + 0\cdot102 \alpha' V' = \frac{0\cdot527 \alpha + 6\cdot295}{6\cdot311} \cdot \frac{\beta'}{\beta} Tw'$$

oder

$$1 + x V' = E Tw',$$

Nach der Methode der kleinsten Quadrate erhält man aus den in der folgenden Tabelle zusammengestellten Beobachtungen $x = 0\cdot208$ und $E = 1\cdot277$, also $\alpha' = \frac{0\cdot208}{0\cdot102} = 2\cdot04$.

Nr. der Beob.	Drath Nr.	Durchmesser	Querschnitt	V' in Kub. L.	T beobachtet	w' beobachtet	Tw' beobachtet	Tw' ber.
59.74	8	0‴1065	0·00891	6·094	1·38 1·40	1·31 1·33	1·81 1·87	1·78
60.73	7	0·1216	0·01161	7·941	1·61 1·65	1·25 1·24	2·01 2·05	2·08
61.72	6	0·1362	0·01458	9·973	2·08 2·16	1·09 1·13	2 27 2·44	2·41
62.71	5	0·1480	0·01721	11·772	2·58 2·59	1·03 1·03	2·66 2·67	2·70
63.70	4	0·1700	0·02271	15·534	3·40 3·14	1·01 1·06	3·43 3·32	3·31
64.69	3	0·1919	0·02891	19·774	4·54 4·75	0·85 0·87	3·89 4·15	4·04
65.68	2	0·2119	0·03528	24·131	6·21 5·94	0·77 0·80	4 79 4·75	4·71
66.67	1	0·2312	0·04199	28·721	7·69 7·18	0·73 0·73	5·60 5·24	5·46
57.58	alte Sorte 7	0·1114	0·00972	6·648	1·44 1·45	1·33 1·34	1·91 1·94	1·87

Auch Stahldrath Nr. VI von 40 Zoll Länge stimmt mit den gefundenen Werthen von x und E noch ziemlich überein; die Beobachtung (Nr. 56) gibt $Tw' = 3 \cdot 93$, die Rechnung $= 3 \cdot 62$. — Beachtet man, wie genau auch hier bei diesen Stahldräthen die Rechnung mit den Beobachtungen übereinstimmt, so wird man sicher zu der Überzeugung gelangen, dass die beobachteten Widerstände nicht falsch sein können, dass sich also wirklich beim Eisendrath der Widerstand nicht umgekehrt proportional zum Querschnitt verhält und überdies nach Angabe der Beobachtungen schwächere Ströme mehr alz stärkere gehemmt werden. Wir kennen zwar die Art des elektrischen und des galvanischen Stroms noch viel zu wenig, um schon jetzt angeben zu können, aus welchem Grunde diese beiden Stromarten so verschieden auf Eisen wirken, allein die Thatsache an sich selbst ist wichtig genug, um Beachtung zu verdienen.

Wir haben hierauf das gegenseitige Verhältniss von β in den verschiedenen Thermometern und zwar bei $n = 0 \cdot 106$ zu berechnen. Die Vergleichung zweier Thermometer gibt zufolge der Gleichung (5), wenn überall Platindräthe der ältern Sorte eingezogen sind,

$$\frac{\vartheta}{\vartheta'} = \frac{\beta w}{\beta' w'} \cdot \frac{n + m'}{n + m} \cdot \frac{z(1 + z')}{z'(1 + z)} \cdot \frac{V' C g a' + v' c \gamma}{V C g a + v c \gamma} \cdot$$

In Th. II ist $w = 0 \cdot 632$, $V = 0 \cdot 814$, $VCg = 0 \cdot 527$, $vc\gamma = 6 \cdot 295$, dagegen in Th. I $w' = 0 \cdot 462$ (nämlich von 11″ 4‴ Drath,

wovon 17″ einen Widerstand = 0·69 leisten), $V = 0\cdot701$, $VCg = 0\cdot454$, $v'c\gamma = 20\cdot409$, also erhält man

$$\frac{\text{Th. II.}}{\text{Th. I.}} = T = \frac{\beta}{\beta'} \cdot \frac{0\cdot632}{0\cdot462} \cdot \frac{0\cdot117}{0\cdot116} \cdot \frac{0\cdot965 \times 4\cdot06}{3\cdot06 \times 1\cdot965} \cdot \frac{0\cdot454\,\alpha' + 20\cdot409}{0\cdot527\,\alpha + 6\cdot295}.$$

Setzt man $\alpha' = \alpha = 1\cdot28$, so ist $T = 2\cdot72\,\frac{\beta}{\beta'}$, dagegen $= 2\cdot58\,\frac{\beta}{\beta'}$, wenn man $\alpha' = 1\cdot28$ und $\alpha = 2\cdot0$ annimmt. Der Versuch gibt nach Nr. I $T = 2\cdot17$, also $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{2\cdot72}{2\cdot17} = 1\cdot25$ oder $= \frac{2\cdot58}{2\cdot17} = 1\cdot19$, d. h. ein Thermometer mit grösserem Behälter liefert relativ grössere Angaben, weil offenbar der Wärmeverlust durch Mittheilung an die Glaswand geringer ist.

Th. III hatte zuerst einen wirksamen Drath von 13″ 8‴ Länge, dessen Widerstand $w' = 0\cdot656$ ist; substituirt man ferner $V = 0\cdot845$ und $v'c\gamma = 9\cdot084$, so erhält man

$$\frac{\text{Th. II}}{\text{Th. III}} = T = \frac{\beta}{\beta'} \cdot \frac{0\cdot632}{0\cdot656} \cdot \frac{0\cdot123}{0\cdot116} \cdot \frac{0\cdot965 \times 1\cdot900}{0\cdot900 \times 1\cdot965} \cdot \frac{0\cdot547\alpha' + 9\cdot084}{0\cdot527\alpha + 6\cdot295}.$$

Für $\alpha' = \alpha = 1\cdot28$ ist $T = 1\cdot49\,\frac{\beta}{\beta'}$, dagegen für $\alpha' = 1\cdot28$ und $\alpha = 2\cdot0$ $T = 1\cdot41\,\frac{\beta}{\beta'}$. Der Versuch Nr. 17 liefert $T = 1\cdot40$, also ist $\frac{\beta'}{\beta} = 1\cdot06$ oder $1\cdot01$. Der Einfluss des weitern Behälters an Th. III zeigt sich hier weniger, weil die Enden des Draths sehr nahe vom Glas umschlossen werden (s. diesen störenden Einfluss unter Nr. 77). Als daher später der Drath eine Länge von nur 12·7 Zoll hatte, wo $w' = 0\cdot610$ und $VCg = 0\cdot509$ war, so gaben die Versuche unter Nr. 28 und 29 T ebenfalls $= 1\cdot40$, wogegen die Berechnung auf $T = 1\cdot60\,\frac{\beta}{\beta'}$ führt, wenn $\alpha' = \alpha = 1\cdot28$ und auf $T = 1\cdot52\,\frac{\beta}{\beta'}$, wenn $\alpha' = 1\cdot28$ und $\alpha = 2\cdot0$ gesetzt wird; hieraus folgt $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{1\cdot60}{1\cdot40} = 1\cdot14$ oder $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{1\cdot52}{1\cdot40} = 1\cdot08$.

In Th. IV war $w' = 0\cdot740$, $VCg = 0\cdot617$ und $v'c\gamma = 9\cdot017$ also

$$\frac{\text{Th. IV}}{\text{Th. II}} = T = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{0\cdot740}{0\cdot632} \cdot \frac{0\cdot116}{0\cdot113} \cdot \frac{2\cdot78 \times 1\cdot965}{0\cdot965 \times 3\cdot78} \cdot \frac{0\cdot527\alpha + 6\cdot295}{0\cdot617\alpha' + 9\cdot017}.$$

Setzt man $\alpha' = \alpha = 1\cdot28$, so wird $T = 1\cdot30\,\frac{\beta'}{\beta}$, dagegen $= 1\cdot37\,\frac{\beta'}{\beta}$, wenn $\alpha' = 1\cdot28$ und $\alpha = 2\cdot0$ ist. Die Versuche geben unter Nr. 75 und 76 $T = 1\cdot10$, also $\frac{\beta'}{\beta} = 0\cdot85$ oder $0\cdot80$. Der günstige Einfluss des weitern Gefässes ist bei Th. IV ganz beseitigt und zwar durch den grossen Widerstand in der zu engen Röhre, welche die freie Beweglichkeit des Spiritus hemmt.

Gehen wir jetzt auf die Constante E zurück, so war

$$E = \frac{0\cdot527\,\alpha + 6\cdot295}{6\cdot311}\,\frac{\beta'}{\beta},$$

worin der Werth von $\frac{\beta'}{\beta}$ aus $\frac{\text{Th. II}}{\text{Th. III}}$ einzusetzen ist, wenn Th. III nur eine Spannungsweite des Draths von $12\cdot7$ Zoll besitzt. Je nachdem man $\alpha = 1\cdot28$ oder $= 2\cdot0$ annimmt, wird

$$E = 1\cdot103 \times \frac{1\cdot60}{1\cdot40} = 1\cdot261$$

oder

$$E = 1\cdot164 \times \frac{1\cdot52}{1\cdot40} = 1\cdot264.$$

Beide Werthe sind etwas kleiner als wie sie durch die Berechnung gefunden wurden. Der Grund zu dieser Abweichung ist indess leicht zu erkennen. Da die in den Tabellen aufgeführten Platin- und Stahldräthe nach Ausweis von α' mehr Wärme in sich zurückhielten als der zur Bestimmung von $\frac{\beta'}{\beta}$ benutzte ältere Platindrath, somit auch weniger Wärme an die Luft abgaben, was wieder einen geringern Wärmeverlust an die Glaswand herbeiführte, so musste Th. III in den durch die Tabelle verzeichneten Beobachtungsreihen noch etwas günstiger wirken, oder der Werth von $\frac{\beta'}{\beta}$ musste für sie noch etwas grösser sein. Setzte man z. B. $\alpha' = \alpha = 2\cdot0$, wodurch $T = 1\cdot565\,\frac{\beta'}{\beta}$ wird, und würden unter dieser Voraussetzung die Beobachtungen auch noch $T = 1\cdot40$ gegeben haben, so wäre $\frac{\beta'}{\beta} = \frac{1\cdot565}{1\cdot40}$ und E käme auf $1\cdot164 \times \frac{1\cdot565}{1\cdot40} = 1\cdot301$, ziemlich genau mit der für die Platindräthe geführten Rechnung übereinstimmend. Die Stahl-

sich die Spiritussäule etwas langsam verschiebt, auch langsamer und zugleich etwas unsicher bei geöffneter Klappe auf ihren alten Stand zurückkehrt, so dürfte $n = 0 \cdot 1$ der passendste Werth sein.

4. Macht man an einem Instrumente mit einem beliebigen Behälter die Röhe enger, so werden die Angaben grösser. Es sei also bei sonst constanten Verhältnissen s in s' umgewandelt, so stellen sich nach (4) ϑ und ϑ' gegen einander dar in

$$\frac{\vartheta'}{\vartheta} = \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{sb\varphi + \nu(n+m)}{s'b\varphi + \nu(n+m)}.$$

In dieser Gleichung wird $\frac{\beta'}{\beta}$ so lange nahe $= 1$ sein, als s keinen zu kleinen Werth erlangt; erst in diesem Falle würde die Zeitdauer der Beobachtung wegen des langsamen Sinkens des Spiritus vergrössert und $\frac{\beta'}{\beta}$ unter 1 sinken. Hat man einen grössern Behälter am Instrument, so ist die Umwandlung von s in s' nicht von grossem Belange. — Nach den Versuchen ist überhaupt die Wahl für s ziemlich beschränkt. Die engere Röhre an Th. IV, wo $s = 0 \cdot 31$ ist, wirkt schon sehr nachtheilig durch Vermehrung des Widerstandes; die Röhre an Th. III, wo $s = 1 \cdot 05$ ist, zog durch zu reichliche Verdunstung des Spiritus nach dem Behälter wiederum wesentliche Nachtheile nach sich, somit dürfte die Wahl etwa zwischen $0 \cdot 70$ und $0 \cdot 50$ beschränkt sein.

5. Den grössten Einfluss auf die Empfindlichkeit und die Güte des Thermometers übt die richtige Wahl des Behälters aus. Schon aus den Versuchen geht hervor, dass ein zu grosser Behälter nicht nur die Angaben erniedrigt, sondern auch die grösseren Zahlen nicht in das richtige Verhältniss zu den kleineren bringt, dass man also, wenn man ϑ zu gross werden lässt, leicht zu Fehlschüssen namentlich in Bezug auf den Widerstand im Schliessungsbogen gelangen kann. Zu kleine Behälter drücken ebenfalls die Angaben zurück, theils weil der Drath zu viele Wärme behält, theils weil der Wärmeverlust an die Glaswand zu bedeutend wird. Belehrend sind hierfür der Versuch Nr. 77 und die im Anfange erwähnten Beobachtungen an dem engen Cylinder. Setzt man in der Gleichung (4)

$$\vartheta = \frac{\partial v \, b\varphi \, \beta w}{\{sb\varphi + v(n+m)\} \, \{VCga + v\sigma\gamma\}}$$

alle Grössen bis auf v constant, so wird ϑ ein Maximum, wenn

$$0 = 1 - \frac{v(n+m)\{VCga + vc\gamma\} + vc\gamma\,\{sb\varphi + v(n+m)\}}{\{sb\varphi + v(n+m)\}\,\{VCga + vc\gamma\}}$$

oder

$$0 = sb\varphi VCg\alpha - v^2 c\gamma(n+m)$$

ist. Hieraus erhält man

$$v^2 = \frac{sb\varphi\, VCga}{c\gamma(n+m)}$$

oder

$$z^2 = \frac{VCga(n+m)}{sb\varphi\, c\gamma},$$

somit in seinem Maximum

$$\vartheta = \frac{\delta\beta w\, b\varphi\, VCga}{(n+m)\{VCga + vc\gamma\}^2} = \frac{\delta\beta w}{s(1+z)^2 c\gamma}.$$

Ein grösserer Werth von ϑ lässt sich nicht erreichen, und auf ihn beschränkt sich die Empfindlichkeit der Luftthermometer. — Soll w den Widerstand von 17 Zoll ältern Platindrath (Durchmesser = 0·081) nicht überschreiten, bringt man aber diesen Drath, also mit Verzicht auf eine leichte sichere Substitution des Thermometers durch einen gleichen Drath, ganz im Gefäss an, so erhält man, α = 1·28 und $n + m$ = 0·1 gesetzt (durch ein weiteres Gefäss lässt sich der Werth von m verkleinern), $VCg\alpha = 0{\cdot}872$, $\frac{b\varphi}{c\gamma(n+m)}$ = 242080000, also $v = 11623$, $z = 0{\cdot}3375$ und $\vartheta = 15{\cdot}8\ \beta w$, wenn $s = 0{\cdot}64$ ist. Macht man dagegen $s = 0{\cdot}50$, so wird v = 10274, $z = 0{\cdot}3885$ und $\vartheta = 18{\cdot}9\ \beta w$; man erhält also, wenn anders der Widerstand in der Röhre nicht schon zu bedeutend entgegenwirkt, einen um ¹/₄ grösseren Werth. Will man, ohne w zu ändern, den Platindrath durch einen feinern ersetzen, so habe dieser 0·60 Linien Durchmesser, sei also so fein, als man ihn noch gebrauchen kann, dann ist die Länge desselben 9·31 Zoll und $VCg\alpha = 0{\cdot}332$. Für $s = 0{\cdot}64$ wird nun $v = 6379$, $z = 0{\cdot}1852$ und $\vartheta = 20{\cdot}1\ \beta w$, für $s = 0{\cdot}50$ wird $v = 5639$, $z = 0{\cdot}2132$

Romney-Marsh Breed führt, ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling, der auf der Kreuzung des Lincoln-Schafes *(Ovis Aries anglicus lincoloniensis)* mit dem Sussex-Schafe *(Ovis Aries anglicus sussexiensis)* beruht, wie dies aus seinen körperlichen Merkmalen ziemlich deutlich zu ersehen ist. Dasselbe dürfte sonach ein Halbbastard gemischter Kreuzung sein. Es ist von ansehnlicher Grösse, beträchtlich grösser als das Sussex-, doch merklich kleiner als das Lincoln-Schaf. Der Kopf ist von mässiger Grösse, doch ziemlich lang und breit, die Stirne abgeplattet, der Nasenrücken gerade, die Schnauze etwas breit, stumpf zugespitzt und abgerundet. Die Augen sind mittelgross und vorstehend, und ihr Blick ist nicht besonders sanft. Die nur wenig langen, schmalen, zusammengeklappten Ohren sind zugespitzt und nach seit- und aufwärts, häufig aber auch etwas nach vorwärts gerichtet. Weder die Widder noch die Mutterschafe sind gehörnt.

Der Hals ist ziemlich lang und nicht sehr dick, erscheint aber durch die reichliche Behaarung beträchtlich kürzer und dicker als er wirklich ist. An der Vorderseite desselben verläuft eine schwache Wamme bis zur Brust. Der Leib ist gestreckt, sehr dick und voll, der Widerrist kaum merklich erhaben, der Rücken breit und gerade und die abgerundete Croupe nur wenig höher als der Widerrist. Die Seiten sind voll, die Weichen mässig ausgefüllt. Die Brust ist nur wenig breit, der Bauch rund, voll und etwas hängend. Die Beine sind von ziemlicher Höhe, stark und kräftig, die Hufe mässig lang, breit und stumpf zugespitzt. Der mittellange, schlaff am Hintertheile herabhängende Schwanz ist von allen Seiten mit einer langen gewellten Wolle behaart und reicht mit derselben bis unterhalb des Sprunggelenkes. Gesicht, Ohren und Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, der Scheitel, die Wangen und der ganze übrige Körper wird von einem dichten Vliesse aus langer, nicht besonders grober, glänzender und gewellter Wolle bedeckt, die unterhalb des Bauches ziemlich tief herabhängt und bis unter das Hand- und Fusswurzelgelenk reicht. Die Färbung ist im Gesichte, an den Ohren und den Unterfüssen hell weiss, bisweilen in's Schwärzlichgraue ziehend, am ganzen übrigen Körper hingegen schmutzig gelblichweiss. Die Hufe sind schwärzlichgrau, die Iris ist bräunlichgelb.

Das Kent-Schaf wird hauptsächlich in der Grafschaft Kent, und insbesondere in der Umgegend von Canterbury und auf den Marschen

der Insel Romney gezogen, deren üppige Triften einen reichen Graswuchs darbieten; doch wird es auch in den tiefer liegenden Gegenden von Sussex angetroffen. Die Heerden weiden hier den grössten Theil des Jahres unter freiem Himmel und werden blos bei schlechter Witterung, bei kühleren Nächten und während der kalten Zeit des Winters in Ställe eingeschlossen und daselbst gefüttert. Diese Race ist ziemlich ausdauernd, nur wenig empfindlich gegen die Einflüsse ungünstiger Witterung und zeichnet sich sowohl durch ihre Mästungsfähigkeit, als auch durch ihre Wolle aus. Aus diesem Grunde hat man es versucht sie schon vor ungefähr zwanzig Jahren nach Belgien einzuführen, von wo aus sie dann auch weiter in viele Gegenden von Deutschland gelangte und daselbst hauptsächlich in den ebenen Marschgegenden gezogen wird. Zu ihrem Gedeihen verlangt sie aber reichliches Futter, und da sie sich erst in einem Alter von 3 Jahren vollständig ausmästen lässt, so stellt sich ihre Zucht hier nicht besonders vortheilhaft heraus, obgleich sie unser Klima gut erträgt, ohne Nachtheil auch selbst auf entferntere Weiden getrieben werden kann und bei reichlichem Futter zu einem sehr ansehnlichen Gewichte gelangt. Nur auf Moorgründen ist sie leicht zu mästen und gewährt ihre Zucht auch grösseren Vortheil. Das Gewicht, zu welchem sie gebracht werden kann, ist beträchtlich und kommt jenem des Lincoln-Schafes beinahe gleich. Das Fleisch ist saftig und wohlschmeckend, und desshalb auch geschätzt. Die ziemlich lange und auch nicht sehr grobe Wolle ist nicht völlig ausgeglichen, aber zu Filzen sehr geeignet, daher sie auch zu gröberen Flanellen, Teppichen und Strickgarn sehr gut zu verwenden ist. Die Wollmenge kann bei jedem einzelnen Thiere im Durchschnitte jährlich auf 6½ Pfund angeschlagen werden, wovon der Centner mit 60 Silbergulden bezahlt wird. Durch Kreuzung mit anderen englischen Schafracen und insbesondere mit dem Leicester-Schafe, ist das Kent-Schaf wesentlich verbessert worden.

Das Devon-Schaf.

(*Ovis Aries anglicus devoniensis.*)

Devonshirer Natts. Culley. Auswahl u. Veredl. d. vorzügl. Hausth. p. 102.
Ovis rustica Anglica. Dattmor Natts Race. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 71. Nr. 14. d.
Ovis Aries dolichura. Var. C. Englisches Schaf. Devonshirerace oder Nattsrace. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. 1. C. d.

Dartmoor breed. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 161.

Aegoceros Ovis leptura., Var. a. Englisches Schaf. Devonshire-Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1412. Nr. 12. II. a. δ.

Long-wolled Sheep of Devon. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 63, 71.

Breed of Dartmoor. Low. Breeds of the Dom. Anim. Voll. II. Nr. 3. p. 71.

Das Devon-Schaf oder das sogenannte *Dartmoor Breed* der englischen Ökonomen und Schafzüchter, steht mit dem Durham-Schafe in innigster Verwandtschaft und bietet in seinem Baue auch grosse Ähnlichkeit mit dem Lincoln-Schafe dar. So wie diese beiden Racen, kann dasselbe auch nur für eine jener besonderen Abänderungen des englischen Schafes *(Ovis Aries anglicus)* betrachtet werden, welche ihre Entstehung der örtlichen Beschaffenheit des Klima's und des Bodens zu verdanken haben. Es ist von derselben Grösse wie das Durham-Schaf, doch von etwas minder vollem Baue. Sein Hals ist kurz und dick, etwas dicker als beim Lincoln-Schafe, der Rücken verhältnissmässig hoch und schmal, die Seiten gerundet, die Weichen ausgefüllt und die Beine ziemlich kurz, doch kräftig. Durch diese Merkmale nähert es sich wieder mehr dem Lincoln-Schafe, während es in Bezug auf die Bildung des Vliesses vollkommen mit dem Durham-Schafe übereinkommt, und zwar sowohl in Ansehung der Länge der Wolle, als auch ihrer minder dichten Stellung. Widder und Schafmütter sind, so wie bei den zunächst mit ihm verwandten beiden Racen, ungehörnt, und auch in allen übrigen Merkmalen kommt das Devon-Schaf mit denselben vollkommen überein.

Diese Schafrace, welche ihre Benennung nach der Grafschaft Devon erhalten hat, in welcher sie gezogen wird und zu den grössten unter den englischen Schafen gehört, erfordert nur eine geringe Pflege und besitzt eine sehr grosse Anlage zum Ansatze von Fleisch, obgleich es sich verhältnissmässig ziemlich langsam mästet. Die Hammeln werden desshalb auch erst in einem Alter von $2^1/_2$ Jahren geschlachtet, wo sie im Durchschnitte ein Gewicht von 120 Pfund erlangen. Das Fleisch ist etwas fetter und feinfaseriger als beim Lincoln-Schafe, daher es auch mehr als dasselbe geschätzt wird. Die Wolle, welche von derselben Länge wie beim Durham-Schafe und daher kürzer als beim Lincoln-Schafe, zugleich aber auch etwas gröber ist, steht in Ansehung ihres Werthes hinter derselben zurück und wurde zu einer Zeit, wo man das Pfund der Lincoln-Schafwolle

mit 10 Pence bezahlte, nur für 8 Pence verkauft. Die Wollmenge beträgt von einem Vliesse im Durchschnitte 9 Pfund. Auch diese Schafrace ist seit dem Bekanntwerden des Leicester-Schafes theils durch dasselbe verdrängt, theils vielfach mit ihm gekreuzt worden.

Das Durham-Schaf.

(Ovis Aries anglicus dunelmiensis.)

Tees-Water Race. Culley. Auswahl u. Veredl. d. vorzügl. Hausth. p. 99.
Ovis rustica Anglica. Tens water Race. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 71. Nr. 14. c.
Ovis Aries dolichura. Var. C. Englisches Schaf. Teeswaterrace. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. C. c.
Tees water breed. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 161.
Aegoceros Ovis leptura. Var. a. Englisches Schaf. Lincolnshire - Schaf. Tees-Water - Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1412. Nr. 12. a. β.
Old Teeswater breed. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 63.

Das Durham-Schaf, welches nur nordwärts des Tees-Flusses in der Grafschaft Durham gezogen wird und desshalb bei den englischen Ökonomen auch den Namen *Teeswater Breed* führt, ist offenbar so wie das Lincoln-Schaf, nur eine auf den örtlichen Verhältnissen des Klima's und des Bodens beruhende Abänderung des englischen Schafes *(Ovis Aries anglicus)*. Es ist beinahe von derselben Grösse und kommt auch in seinen körperlichen Formen mit dieser Race im Allgemeinen überein. Die wesentlichsten Unterschiede, durch welche das Durham-Schaf von dem Lincoln-Schafe abweicht, sind die verhältnissmässig etwas höheren und dünneren Beine, der beträchtlich dickere und vollere Leib, der breitere Rücken, die gerundeten Seiten und ausgefüllten Weichen, und die minder lange und auch nicht so dicht gestellte Wolle seines übrigens eben so reichlichen Vliesses. In allen übrigen Merkmalen kommt es mit dem Lincoln-Schafe überein, und so wie bei diesem, sind auch beim Durham-Schafe beide Geschlechter immer ungehörnt. Auch in der Färbung besteht zwischen diesen beiden Racen durchaus kein Unterschied.

Das Gedeihen dieser Race ist auf zwei Hauptbedingungen gegründet, einen guten Boden, so wie er sich allenthalben in ihrer Heimath findet, und die Haltung in kleineren, von einander abgesonderten Rudeln. Auf mageren Hutweiden oder auch in grösseren

Heerden gehalten, artet sie bald aus und verliert alle jene Vorzüge, welche sie vor dem Lincoln-Schafe hat. In dem schönen Landstriche am nördlichen Ufer des Tees-Flusses, der ihre Heimath bildet, sind die Weiden durch Umzäunungen in kleinere Abtheilungen geschieden, in deren jeder nur eine geringe Anzahl von Schafen gehalten wird, die unter einem eingedeckten Schoppen sich bei rauher Witterung oder vor der Sonnenhitze schützen können. Den Sommer über ernähren sie sich blos von den Gräsern und Kräutern, die ihnen die Weide bietet und bringen fast die ganze warme Zeit theils unter freiem Himmel, theils in ihren Schoppen zu, ohne einer besonderen Pflege zu bedürfen. Dagegen erfordern sie im Winter eine weit grössere Sorgfalt, da sie nicht nur vor der Einwirkung der Kälte und Nässe geschützt, sondern auch mit Heu gefüttert werden müssen, zu welchem man sie entweder hintreibt, oder das man ihnen in besonderen, in ihren Schoppen angebrachten Raufen darreicht. Nur die Mutterschafe pflegt man kurz vor dem Lammen und auch einige Zeit darnach mit Korn zu füttern. Sehr gross ist die Fruchtbarkeit bei dieser Race, da die Schafmütter in der Regel fast immer zwei, nicht selten aber auch drei, und bisweilen sogar vier bis fünf Lämmer werfen. Man kennt ein Beispiel, dass ein solches zweijähriges Mutterschaf binnen 11 Monaten 9 Lämmer geworfen hatte, und zwar das erste Mal 4, das zweite Mal 5. Die Fruchtbarkeit wurde hierdurch aber nicht vermindert, denn in den darauffolgenden vier Jahren warf dasselbe Mutterschaf noch 11 Lämmer, zuerst 2, dann 5 und in den beiden letzten Jahren jedesmal 2.

Der Hauptvorzug des Durham - Schafes besteht in seiner grossen Menge von Fleisch, worin es fast alle englischen Schafracen übertrifft und in seiner ziemlich raschen Mästung. Der grösste Theil der Widderlämmer wird desshalb verschnitten und die Hammeln werden dann auf der Weide gemästet und in der Regel als zweijährige Thiere geschlachtet. Ein solcher zweijähriger, gemästeter Hammel wiegt, nachdem das Fell abgezogen worden, 100—140 Pfd. Vierjährige Hammeln hat man bis zu einem Gewichte von 220 Pfd. und darüber gebracht. Der grösste Hammel, der vielleicht je von dieser Race gezogen wurde, stammte aus einer kleinen Heerde zu Stockton und wurde im Jahre 1779 zu Darlington geschlachtet. Er wog 249 Pfund und lieferte eine Talgmenge von 17 Pfund. Es ist dies wohl das höchste Gewicht, das bei unseren europäischen Schaf-

Racen erzielt werden kann. Das Fleisch des Durham-Schafes ist weit besser und wohlschmeckender als das des Lincoln-Schafes, indem es nicht nur fetter, sondern auch feinfaseriger als dasselbe ist. Da beim Durham-Schafe die Anlage zur Fleischerzeugung beträchtlich grösser als beim Lincoln-Schafe ist, so steht es in Ansehung der Wollmenge auch hinter demselben zurück. Die abgeschorene Wolle eines Vliesses wiegt nicht mehr als 9 Pfund. Die Wolle ist lang, etwas kürzer als beim Lincoln-Schafe, aber eben so geschätzt, daher sie auch mit demselben in gleichem Preise steht und so wie diese schon vor mehr als fünfzig Jahren mit 10 Pence für das Pfund bezahlt wurde.

Das Durham-Schaf ist heut zu Tage aber nur selten mehr in seiner ursprünglichen vollkommenen Reinheit anzutreffen und man findet es nur noch bei einigen alten Schafzüchtern, die einen besonderen Werth in die Reinerhaltung ihrer Landesrace setzen. Denn seit der Zeit, als das Leicester- oder Dishley-Schaf bekannt geworden, hat man es für vortheilhafter befunden, diese Racen einzuführen und dieselbe entweder rein fortzuzüchten oder auch das Durham-Schaf durch Kreuzung mit dieser Race zu veredeln, wodurch der alte Landesschlag auch beinahe völlig verdrängt wurde. Wiewohl das Leicester-Schaf kleiner ist und auch eine geringere Menge von Wolle liefert, so stellt sich seine Zucht doch als vortheilhafter dar, indem nicht nur auf einer bestimmten Strecke Landes eine weit grössere Anzahl von dieser Schafrace gehalten werden kann, sondern dieselbe auch weit mästungsfähiger ist und in gleicher Zeit eine viel grössere Menge Fleisch ansetzt, wodurch daher der Woll- sowohl als Fleischertrag, offenbar höher als beim Durham-Schafe ist. Dieser grössere Gewinn für den Züchter ist auch die Ursache, dass man dermalen im ganzen Teeswater Districte nur wenige Heerden trifft, die nicht mehr oder weniger mit dem Leicester- oder Dishley-Schafe gekreuzt sind.

Das Leicester-Schaf.

(Ovis Aries anglicus licestriensis.)

Dishley Race. Culley. Auswahl u. Veredl. d. vorzügl. Hausth. p. 85. t. 5. f. 1.
Ovis rustica Anglica. Dishley, Lancastershire Race. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. der wetterau. Gesellsch. B. II. p. 77. Nr. 14. a.
Ovis Aries dolichura. Var. C. Englisches Schaf. Dishleyrace. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 58. Nr. I. C. a.

Leicester-or Dishley breed. Jardine. Nat. Hist. of Rumin. Anim. P. II. p. 156, 161. t. 14.

Aegoceros Ovis leptura. Var. a. Englisches Schaf. Dishley-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1411. Nr. 12. II. 2. a. α.

New Leicester Breed. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 67. t. 19, 20.

Ovis aries anglicus leicestriensis. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 53. f. 302, 303.

Hausschaaf. Ovis Aries. Englische Race. Langwolliges Schaaf. Pöppig. Illustr. Naturg. B. I. p. 266. Nr. 5. f. 960. p. 261.

Dishley-Race. Schmidt. Schafzucht. p. 22. t. 8.

Das Leicester-Schaf oder das sogenannte *Dishley Breed* der Engländer, das auch unter dem Namen Neue Leicester-Race und Lancaster-Schaf bei den britischen Schafzüchtern bekannt ist, ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling, der auf der Vermischung des Durham-Schafes (*Ovis Aries anglicus dunelmiensis*) mit dem Cheviot-Schafe (*Ovis Aries anglicus zevioticus*) beruht und daher ein Halbbastard reiner Kreuzung. Es ist etwas kleiner als das erstere und beträchtlich grösser als das letztere, während es in seinen körperlichen Formen ungefähr das Mittel zwischen beiden hält. Der Kopf ist verhältnissmässig ziemlich klein, die Stirne ist flach, der Nasenrücken sehr schwach gewölbt, die Schnauze ziemlich breit, stumpf zugespitzt und abgerundet. Die mittelgrossen hervorragenden Augen zeichnen sich durch einen milden sanften Blick aus. Die nicht sehr langen, zusammengeklappten Ohren sind schmal, zugespitzt, und nach seit- und aufwärts, häufig aber auch etwas nach vorwärts gerichtet. Beide Geschlechter sind hornlos.

Der Hals ist nicht sehr kurz und etwas dünn, und an der Vorderseite desselben zieht sich eine sehr deutliche Wamme bis unterhalb der Brust herab. Der Leib ist gestreckt, rund und voll, der Widerrist kaum merklich erhaben, der Rücken breit und gerade, und die abgerundete Croupe fast von derselben Höhe wie der Widerrist. Die Seiten sind ausgefüllt, die Weichen etwas eingezogen. Die Brust ist ziemlich breit, der Bauch voll und bisweilen auch etwas hängend. Die Beine sind verhältnissmässig etwas nieder, dünn und schlank, die Hufe nicht sehr kurz, ziemlich breit und stumpf zugespitzt. Der schlaff herabhängende Schwanz ist mittellang, allenthalben von nicht sehr langer, gewellter Wolle umgeben und reicht bis gegen das Fersengelenk herab. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse, bis

über das Hand- und Fusswurzelgelenk hinauf, sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt. Den Scheitel, die Wangen und den ganzen übrigen Körper deckt ein dichtes Vliess, das aus einer mässig langen, nicht sehr groben, glänzenden und gewellten Wolle gebildet wird, die unterhalb des Bauches nur bis zu einer geringen Tiefe herabreicht. Die Körperhaut ist dünn. Die Färbung ist im Gesichte, an den Ohren und den kurz behaarten Theilen der Füsse meistens völlig rein weiss, während das Vliess von schmutzig gelblichweisser Farbe ist. Bisweilen kommen aber auch einzelne Thiere unter dieser Race vor, bei denen das Gesicht, die Ohren und die Beine schwärzlich überflogen sind, doch scheinen dieselben keine reine Race mehr zu sein, sondern Blendlinge, welche aus der Kreuzung mit dem Sussex-Schafe hervorgegangen sind. Die Hufe sind schwärzlichgrau, die Iris ist bräunlichgelb.

Das Leicester-Schaf ist eine von jenen Schafracen in England, deren Entstehung erst in die neuere Zeit, nämlich in die zweite Hälfte des verflossenen Jahrhunderts fällt. Sie beruht lediglich auf einer verständigen Auswahl der in Bezug auf ihre Körperformen ausgezeichnetsten Thiere zweier englischen Schafracen, welche der berühmte Verbesserer der Viehzucht Robert Bakewell auf seiner Besitzung zu Dishley in der Grafschaft Leicester mit einander kreuzte und einer besonderen Pflege und Sorgfalt in der Behandlung unterzog. Hierdurch ist es ihm gelungen, eine Race herzustellen, welche sich bald als die vortheilhafteste unter allen Schafracen in England bewährte und die zur Erinnerung an den Ort ihrer ersten Entstehung, mit der Benennung Dishley-Race belegt wurde. Diese schöne, grosse, blos durch Zucht und Cultur erzielte Race zeichnet sich nicht nur allein durch die Menge und Vortrefflichkeit ihres Fleisches, sondern auch durch ihre grosse und schon in einem frühen Alter hervortretende Anlage zum raschen Fettansatze aus, in welcher Beziehung sie unstreitig alle übrigen Schafracen Englands übertrifft. Zu ihren Hauptvorzügen gehört auch die Dünnheit ihrer Knochen, wodurch sich im Verhältnisse zum körperlichen Umfange, das Gewicht des Fleisches und Fettes bedeutend vermehrt. Der Zweck des ersten Züchtens war, eine Schafrace zu erziehen, welche selbst bei geringem Futter, eine grosse Menge von Fleisch und von der besten Sorte liefert. Diesen Zweck hat er auch durch eine verständige und sorgfältige Behandlung der hierzu ausgewählten

Thiere auf das Vollkommenste erreicht; denn so wie das Merino-Schaf den höchsten Ertrag an feinster Wolle liefert, so ist es das Leicester-Schaf, von welchem die grösste Fleischmenge gewonnen wird, und zwar bei einem verhältnissmässig nur geringen Aufwande von Futter. Das Leicester-Schaf ist daher unter allen englischen Schafracen diejenige, welche die Kosten ihres Unterhaltes am reichlichsten ersetzt.

Ihrer Vortrefflichkeit wegen, die sich sehr bald erprobte, wurde diese Race in kurzer Zeit über einen grossen Theil von England verbreitet und diese Verbreitung hat in dem Masse zugenommen, als man immer mehr und mehr die Überzeugung gewann, dass sie sich ganz vorzüglich zur Verbesserung der übrigen langwolligen, in England gezogenen Schafracen eigne. Bakewell erhielt Anfangs ungeheure Summen für die Überlassung seiner Widder auf die Dauer der Sprungzeit, indem ihm für die Benützung eines jeden einzelnen Stückes für diese Zeit 200—300, ja selbst bis 400 Guineen bezahlt wurden. Auch Schafe aus fremden Heerden nahm er zu sich und liess sie von seinen Widdern gegen Erlag einer Summe von 10 Guineen bespringen. Auf diese Weise trug ihm einst einer seiner Widder die höchst bedeutende Summe von 1200 Guineen während einer einzigen Sprungzeit ein.

Die Art und Weise, wie diese Race gepflegt und gehalten wird, ist höchst einfach. Die Schafe, welche gewöhnlich im Monate März lammen, bekommen zu jener Zeit nur wenige Rüben als Futter, damit sich dadurch die Milchmenge vermehre. Gegen das Ende des Juni oder zu Anfang Juli werden die Lämmer abgesetzt und auf eine mittelmässig gute Weide getrieben, die Schafmütter aber täglich zwei bis dreimal gemolken, um die Euter gehörig zu entleeren. Diejenigen, welche nicht fernerhin zur Zucht bestimmt sind, werden ausgeschieden und so lange auf die Kleefelder getrieben, bis dieselben völlig abgeweidet sind, worauf sie dann mit Rüben gefüttert und dadurch bis gegen Ende December so fett werden, dass sie dann an die Schlächter verkauft werden können, welche das Stück schon vor einigen sechzig Jahren mit 34—40 Schillingen bezahlten. Die Lämmer pflegt man gewöhnlich zu Anfang Novembers auf die Rübenfelder zu treiben, was bis zur Mitte des April oder den Anfang des Mai fortgesetzt wird. Man glaubt, dass dadurch eine bei den jungen Schafen daselbst häufig vorkommende Krankheit fern gehalten wird,

welche bei den Engländern unter der Benennung „*Blackwater*“ bekannt ist. Alle Widderlämmer, welche nicht zur Erhaltung der Nachzucht bestimmt sind, werden schon im ersten Jahre verschnitten. Die einjährigen Hammeln werden sodann auf eine gute Weide oder auch auf zweijährige Kleefelder getrieben, wo sie reichliche Nahrung zu ihrer ersten Mästung finden. Im zweiten Winter erhalten sie Rübenfutter und zwar so lange, bis auf den Feldern der Klee hinreichend herangewachsen ist, was gewöhnlich um die Mitte Aprils der Fall ist.

Ungefähr in der Hälfte des Mai wird die Wollschur bei denselben vorgenommen, und in der Regel werden sie sämmtlich um die Mitte oder gegen das Ende des Monats Juni verkauft. Der vorzüglichste Markt für das Leicester-Schaf befindet sich zu Morpeth, und schon vor mehr als einem halben Jahrhunderte wurden die zweijährigen Hammeln daselbst mit 40—50 Schillingen bezahlt. Im Durchschnitte kann man annehmen, dass ein Drittel der Mutterschafe zwei Junge wirft, 60 Mütter also 80 Lämmer bringen. Die Zulassung der Schafmütter zu den Widdern pflegt man so einzurichten, dass sie mit dem zweiten Jahre lammen. In der Regel werden sie aber nur bis zu einem Alter von drei bis vier Jahren zur Nachzucht verwendet, und blós wenn sie von vorzüglich guten Formen sind oder sich sonst auch durch besonders empfehlenswerthe Eigenschaften auszeichnen, benützt man sie auch ferner und zwar in so lange zur Zucht, als sie überhaupt dazu tauglich sind. Jene, welche fehlerhafte Formen zeigen oder von denen man vermuthen kann, dass sie sich nur langsam mästen, oder auch andere unvortheilhafte Eigenschaften besitzen, werden von den Widdern ferngehalten und nie zur Paarung zugelassen, da sie so wie die Hammeln, nur zur Wollschur und zur Fleischbenützung bestimmt sind.

Das Fleisch ist nicht nur fett, sondern auch weit feinfaseriger und saftiger als bei allen übrigen langwolligen Schafracen von England, so dass es beinahe in eben so hohem Preise auf den Märkten steht, als das Fleisch der kurzwolligen Schafe des Hochlandes. Das Gewicht eines abgebalgten Thieres beträgt bei drei- bis vierjährigen Schafen 72—104, bei zweijährigen Hammeln 80—120 Pfund. Von jungen Hammeln ist das Fleisch minder fett und von ausgezeichneter Güte, und gilt allenthalben in England und selbst auf den Tafeln der Grossen, für ein leckeres Gericht. Das Fleisch fetter Thiere steht

dem der mageren zwar weit an Güte nach, doch ist es bei den Handwerkern und Arbeitsleuten eine sehr beliebte Kost. Es findet bei denselben auch einen um so grösseren Absatz, als von dieser Classe der Bevölkerung vorzüglich der Umstand in Betrachtung gezogen wird, dass bei dem geringen Gewichte der Knochen, die Fleischmenge im Verhältnisse zu anderen Racen bedeutend grösser ist. Die Hammeln pflegt man aus dem Grunde schon im zweiten Jahre zu schlachten, weil sie bei längerer Fütterung zu sehr an Fett zunehmen und das Fleisch dadurch an Wohlgeschmack beträchtlich verliert. Schon bei zweijährigen Hammeln erreicht die Fettlage auf den Rippen eine Mächtigkeit von 4 und auf dem Rücken von 2—3 Zoll. Bei dreijährigen Hammeln bildet das Fett bereits eine 7¹/₂ Zoll dicke Schichte auf den Rippen, während der ganze Rücken, vom Kopfe bis zum Schwanze, fast von einer eben so dicken speckartigen Fettlage überdeckt ist. Selbst Mutterschafe, welche ihre Lämmer bis zum Anfange des Monats Juli gesäugt haben, zeigen, wenn man sie gegen Ende Decembers schlachtet, sehr oft eine Fettschichte, welche auf den Rippen eine Dicke von 4—5 und auf dem Rücken von 2—3 Zoll hat. Obgleich die Menge des Talges im Verhältnisse zu anderen Schafracen nicht besonders reichlich ist, so beträgt sie doch oft 18—24 Pfund. Die Wolle ist zwar minder ausgiebig als bei den übrigen langwolligen englischen Schafracen, indem ein Vliess im Durchschnitte nur 8 Pfund Wolle gibt, doch ist die Wolle, welche eine Länge von 6—14 Zoll hat, ziemlich fein, weich und glänzend, insbesondere aber von jungen Thieren, und vortrefflich zu feinerem Kammgarne geeignet. Sie ist desshalb auch ziemlich geschätzt, denn schon vor einigen sechzig Jahren wurde das Pfund mit 10 Pence bezahlt. Überhaupt kommt die Wolle aber beim Leicester-Schafe weit weniger in Betracht, als der Ertrag an Fleisch, der den Hauptnutzen bei der Zucht desselben bildet.

Der vielen Vorzüge wegen, die das Leicester-Schaf besitzt, hat man es versucht, dasselbe auch in den grösseren Wirthschaften in Deutschland und Österreich einzuführen. Es gedeiht jedoch nur bei fortwährender reichlicher Fütterung und auf einem üppigen Boden, verträgt weder die Haltung im Stalle, noch das Hüten in grösseren Heerden, so wie es auch Schutz gegen anhaltende Nässe verlangt. Übrigens ist es auch träge und durchaus nicht zu Anstrengungen geeignet, daher es nicht leicht ferner gelegene Weidegründe

begehen kann. Aus dieser Ursache und da die Mutterschafe weniger Milch als andere Schafracen geben, in unseren Ländern auch häufig nicht jene Fruchtbarkeit bewähren, die man in England an ihnen rühmt, und häufig gelt bleiben, hat man die Zucht dieser Race in vielen Gegenden wieder aufgegeben und es vorgezogen, durch Anpaarung derselben mit dem spanischen oder dem Merino-Schafe eine neue Race zu erzielen, welche durch ihre lange und ziemlich feine glänzende Wolle ausgezeichnet ist.

Das friesische Schaf.

(Ovis Aries anglicus frisius.)

Ovis rustica Germanica. Schleswig-Holsteiner Schaaf. Friesisches Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. k. aa.

Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. c.

Ovis Aries dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schleswig-holsteiner Race. Friesische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. $\varkappa$. $\alpha\alpha$.

Ovis Aries dolichura. Var. L. Friesische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. L.

Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Friesisches Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1416. Nr. 12. II. b. γ.

Niederländer Marschschaf. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 1. a.

Das friesische Schaf ist keineswegs eine dem Lande, von welchem es den Namen hat, ursprünglich eigene Race, sondern wurde erst von England aus nach Friesland eingeführt. Es ist nur sehr wenig von dem Durham-Schafe oder der sogenannten alten Leicester-Race verschieden und die höchst unbedeutenden Abweichungen, welche sich zwischen diesen beiden Racen ergeben, können lediglich nur den klimatischen und Bodenverhältnissen zugeschrieben werden, welche im Laufe der Zeiten auf das nach Friesland eingeführte Durham-Schaf *(Ovis Aries anglicus dunelmiensis)* einen Einfluss nehmen mussten. So wie das Durham-Schaf, wird auch das friesische immer nur ungehörnt getroffen und die grobe, 4—5 Zoll lange Wolle ist so wie bei diesem, schlicht und zottig. Die Grösse, die körperlichen Formen, die Art der Behaarung und selbst die Färbung, ist bei beiden Racen völlig gleich. Die Körperlänge eines erwachsenen Widders beträgt ungefähr 4 Fuss, die Schulterhöhe 2 Fuss 8 Zoll.

Das friesische Schaf wird sowohl in der holländischen Provinz West-Friesland, als in der zum Königreiche Hannover gehörigen Provinz Ost-Friesland, und nicht minder auch in einigen Gegenden von Dänemark, Schleswig und Holstein gezogen. Insbesondere sind es aber die tiefer liegenden Marschgegenden, in denen es gehalten wird und hauptsächlich das Marschland zwischen Tondern und Husum in Schleswig, wo sich zahlreiche Heerden desselben finden. Diese Schafrace ist sehr abgehärtet und durchaus nicht empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung. Den Sommer über werden die Heerden in den tiefsten Niederungen gehalten, wo das Erdreich so locker ist, dass das Rindvieh in den Boden einsinkt. Hier weiden sie hauptsächlich die langen Gräser ab, die in reichlicher Menge in jenen Marschgegenden vorhanden sind. Aber auch einen grossen Theil des Winters bringen diese Schafe im Freien zu und werden nur während der rauhesten Zeit in die Ställe eingeschlossen. Die Mästungsfähigkeit ist ziemlich bedeutend, und gemästete Hammeln erreichen ein Gewicht von 120—130 Pfund. Das Fleisch ist zwar feinfaserig und fett, doch etwas schwammig, zeichnet sich aber durch seinen Wohlgeschmack aus. Der Wollertrag ist gleichfalls ziemlich beträchtlich, indem von jedem einzelnen Thiere im Durchschnitte alljährlich 6—8 Pfund gewonnen werden, woven der Centner ungefähr mit 65 Silbergulden bezahlt wird. Hauptsächlich wird dieselbe zu Strickgarn, gröberen Stoffen und Teppichen verwendet. Mit dem marokkanischen Fettschwanzschafe, von welchem es ein älterer Naturforscher abzuleiten versuchte, hat diese Race aber durchaus keine Ähnlichkeit.

Das holländische Schaf.

(*Ovis Aries anglicus hollandicus.*)

Grande brebis de Flandre. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 142.

Grosses flandrisches Schaf. Buffon, Martini. Naturg. der vierf. Thiere. B. IX. p. 327.

Grande brebis de Flandre. Encycl. méth. p. 34.

Ovis rustica Hollandica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 9.

Ovis aries gallica. Var. a. Flandrine. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. Var. F. a.

Capra Aries Rusticus Batavus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. g.

Aegoceros Ovis leptura. Var. c. Holländisches Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. c.
Mouton domestique. Var. f. Ovis aries gallica. Race 1. Race flandrine. Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. f. 1.
Niederländer Marschschaf. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 1. a.

Das holländische Schaf ist ein Blendling, der auf der Vermischung des Durham-Schafes (*Ovis Aries anglicus dunelmiensis*) mit dem guineischen hochbeinigen Schafe (*Ovis longipes guineensis*) beruht und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Die Kreuzung dieser beiden Schafracen wurde schon zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts vorgenommen, als das guineische hochbeinige Schaf von den aus Ost-Indien zurückgekehrten Schifffahrern auf die Insel Texel, gegenüber der nördlichsten Spitze von Holland gebracht wurde. Diese Schafrace ist von sehr grosser Statur und zeichnet sich vorzüglich durch ihren hohen Bau aus. Der Kopf ist gestreckt, die Stirne und der Nasenrücken sind ziemlich stark gewölbt und werden durch eine seichte Einbuchtung von einander geschieden. Die Schnauze ist schmal und hoch. Die Augen sind von mittlerer Grösse, die Ohren verhältnissmässig lang, nicht besonders schmal, ziemlich weit geöffnet, stumpf zugespitzt, und nach seit- und etwas nach aufwärts gerichtet. Widder sowohl als Schafmütter sind immer ungehörnt.

Der Hals ist ziemlich lang und dünn, ohne herabhängenden Hautlappen oder sogenannten Glöckchen in der Kehlgegend, und an der Vorderseite mit einer sehr deutlichen schlaffen Wamme versehen, welche sich bis unter die Brust zieht. Der Leib ist nur wenig gestreckt, ziemlich rund und voll, der Widerrist stark erhaben, der Rücken nicht sehr breit und etwas gesenkt, und die gerundete Croupe kaum höher als der Widerrist. Die Brust ist schmal, der Bauch voll und hängend, die Weichengegend eingezogen. Die Beine sind von beträchtlicher Höhe, ziemlich schlank, doch kräftig, die Hufe nicht sehr lang und stumpf zugespitzt. Der Schwanz ist verhältnissmässig ziemlich lang und dünn, tief angesetzt, ringsum von kurzer Wolle umgeben und reicht bis an das Fersengelenk herab. Der Kopf, die Ohren und die Beine, bis über die Hand- und Fusswurzel hinauf, sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, der ganze übrige Körper aber von einem dichten Vliesse überdeckt, das auf dem Rücken aus mässig langer und ziemlich weicher, fast seidenartig

glänzender Wolle besteht, an den übrigen Körpertheilen aber kürzer und mehr haarig ist. Die Färbung ist meist schmutzig gelblichweiss, im Gesichte, an den Ohren und den kurz behaarten Theilen der Beine heller, bisweilen aber auch röthlich- oder gelblichbraun, oder selbst einförmig schwarz. Seltener ist dieselbe bunt, aus einer oder der anderen dieser dunkleren Farben auf hellem Grunde gefleckt. Die Körperlänge eines erwachsenen Thieres beträgt oft 5 Fuss, die Schulterhöhe 3 Fuss, das Gewicht 150—160 Pfund.

Diese Race, welche in allen Marschgegenden von Holland und Belgien, insbesondere aber auf der zu Holland gehörigen Insel Texel in sehr zahlreichen Heerden gezogen wird, gedeiht nur auf fetten Weiden, denn auf kärglicheren Triften magert sie sehr schnell ab. Sie ist nicht sehr empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung, erträgt selbst die Kälte und erfordert überhaupt keine besonders sorgfältige Pflege. Ihre Hauptnahrung bilden die üppigen langen Gräser, welche die Weiden in den Marschgegenden bedecken. Besonders zeichnet sich diese Race durch ihre grosse Fruchtbarkeit aus und insbesondere auf der Insel Texel, wo die Schafmütter in der Regel alljährlich 3—4 Lämmer werfen. Für die holländischen Schafzüchter ist dieselbe auch von ausserordentlicher Wichtigkeit, denn sie liefert ihnen nicht nur Wolle und Fleisch, sondern auch Milch, welche zur Käsebereitung benützt wird. Vorzüglich sind es aber die Bewohner der Insel Texel, welche sich mit der Bereitung von Schafkäse abgeben, und die ihres Wohlgeschmackes wegen berühmte Texlerkäse, bildet für dieselben einen höchst einträglichen und wichtigen Artikel des Handels. Die ziemlich lange, mittelfeine Wolle wird als Kammwolle benützt und zu Strickgarn, Teppichen und anderen gröberen Stoffen verwendet Ein einzelnes Thier liefert im Durchschnitte 8—10 Pfund Wolle. Die Mästungsfähigkeit dieser Race ist ziemlich bedeutend, daher sie auch zu einem ansehnlichen Gewichte gebracht werden kann. Das Fleisch ist zwar etwas grobfaserig, doch saftig und wohlschmeckend, wesshalb es auch sehr gerne genossen wird.

Das flandrische Schaf.

(Ovis Aries anglicus flandricus.)

Flandrisches Schaaf. Pallas. Beschreib. d. sibir. Schaaf. p. 62.
Grande brebis de Flandre. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 142.

Grosses flandrisches Schaf. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. IX. p. 327.

Grande brebis de Flandre. Encycl. méth. p. 34.

Ovis rustica Germanica. Schwäbisches Schaaf. Flammeraar. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. h. bb.

Ovis rustica Belgica. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 69. Nr. 10.

Ovis aries gallica. Var. a. Flandrine. Desmar. Mammal. p. 491. Nr. 741. Var. F. a.

Capra Aries Rusticus Batavus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. g.

Ovis Aries dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schwäbische Race. Flammerace. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. ϑ. ββ.

Ovis Aries dolichura. Var. K. Flämische, flandrische oder belgische Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. K.

Aegoceros Ovis leptura. Var. c. Holländisches Schaf. Flämisches Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1417. Nr. 12. II. c.

Mouton domestique. Var. f. Ovis aries gallica. Race 1. Race flandrine. Desmar. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. VIII. p. 415. Nr. 4. f. 1.

Ovis aries belgicus. Reichenb. Naturg. Wiederk. t. 52. f. 292, 293.

Niederländer Marschschaf. Schmidt. Schafzucht. p. 12. Nr. 1. a.

Das flandrische Schaf, auch unter dem Namen flämisches und belgisches Schaf bekannt, scheint eine Blendlingsrace zu sein, welche auf der Kreuzung des Lincoln - Schafes (*Ovis Aries anglicus lincoloniensis*) mit dem guineischen hochbeinigen Schafe (*Ovis longipes guineensis*) beruht. Dasselbe dürfte daher für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung angesehen werden. Es hat sonach beinahe dieselbe Abstammung wie das holländische Schaf, mit welchem es auch in der Grösse sowohl, als in seinen körperlichen Formen, beinahe vollständig übereinkommt. Der einzige Unterschied, welcher sich zwischen diesen beiden Racen ergibt, besteht in der Behaarung, indem beim flandrischen Schafe die Wolle des Vliesses etwas länger ist, und auch der Hals und die Seiten des Körpers von einer längeren, aber doch etwas haarartigen Wolle bedeckt sind. Die Beschaffenheit der Wolle und die Färbung sind genau dieselben wie beim holländischen Schafe und eben so die Grössenverhältnisse des Körpers, indem ein erwachsenes Thier oft 5 Fuss in der Länge hält und eine Schulterhöhe von 3 Fuss darbietet. Dagegen ist das Gewicht beim flandrischen Schafe etwas grösser, da dasselbe in der Regel 170—180 Pfund beträgt.

Das flandrische Schaf wird nicht nur in Belgien und in den angrenzenden Theilen von Holland, Frankreich und Nord - Deutschland gezogen, sondern auch in manchen Gegenden von Süd-Deutschland und insbesondere in Würtemberg, wo die Schafe dieser Race unter dem Namen Flameraare bekannt sind. In Ansehung seiner Eigenschaften kommt das flandrische Schaf ganz und gar mit dem holländischen überein, und auch die Pflege, welche es erfordert, ist von der des holländischen Schafes nicht verschiedeu. Die ziemlich lange, mässig feine Wolle wird in gleicher Weise verarbeitet und steht auch in demselben Werthe, so wie der jährliche Wollertrag gleichfalls im Durchschnitte auf 8—10 Pfund angeschlagen werden kann. Das Fleisch gilt für vortrefflich und ist desshalb auch sehr geschätzt. In manchen Gegenden werden auch die Mutterschafe gemolken, da die Milch daselbst zur Käsebereitung verwendet wird.

Das Eiderstädter Schaf.

(Ovis Aries anglicus slesvicensis.)

Ovis rustica Germanica. Schleswig-Holsteiner Schaaf. Eiderstädter Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Annal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 67. Nr. 4. k. bb.

Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10, γ. e.

Ovis Aries dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schleswig-holsteiner Race. Eiderstädter Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. x. ββ.

Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Eiderstädter Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1416. Nr. 12. II. b. β.

Das Eiderstädter Schaf ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling, der aus der Vermischung des flandrischen Schafes *(Ovis Aries anglicus flandricus)* mit dem Dittmarser Schafe *(Ovis Aries anglicus dittmarsiensis)* hervorgegangen ist und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race, welche fast noch einmal so gross ist als das gemeine deutsche oder Zaupelschaf und daher zu den grössten Formen unter den verschiedenen Racen des Landschafes gehört, nähert sich in Bezug auf ihre körperlichen Merkmale zwar mehr dem flandrischen als dem Dittmarser Schafe, bietet aber demungeachtet mancherlei Übereinstimmung mit dem letzteren dar, so dass man ihre Abstammung von diesen beiden Racen mit ziemlicher

Sicherheit auszusprechen sich erlauben darf. Die Behaarung hat viele Ähnlichkeit mit jener des flandrischen Schafes, indem der Rücken und der Hals bei dieser Race mit mässig langer, nicht sehr grober und weicher Wolle, der Bauch, die Vorderarme und die Schenkel aber mit kurzen Haaren besetzt sind. Widder sowohl als Mutterschafe werden meistens hornlos angetroffen, und nur selten kommen unter den Widdern auch gehörnte Thiere vor. Die Färbung ist gewöhnlich weiss, bisweilen aber auch rothbraun, gelbbraun oder schwarz.

Das Eiderstädter Schaf verdankt seine Benennung der Landschaft zwischen der Hever und Eider im Herzogthume Schleswig, wo es in früherer Zeit in grosser Menge gezogen wurde, heut zu Tage aber bereits so selten geworden ist, dass es beinahe als gänzlich ausgestorben betrachtet werden kann. Diese Race erfordert zu ihrem Gedeihen sehr fette Weiden, und nimmt auf mageren, rasch an körperlichem Umfange ab. Sie kann daher nur in Marschgegenden, die einen üppigen Graswuchs darbieten, mit Vortheil gehalten werden, liefert in denselben aber auch einen reichlichen Ertrag an Fleisch und Wolle. Ihre Haltung erfordert keine besondere Pflege und weicht durchaus nicht von jener des Dittmarser, des flandrischen und holländischen Schafes ab. Die Widderlämmer, welche man nicht zur Erhaltung der Nachzucht nöthig hatte, wurden durchgehends verschnitten und auf den Weiden gemästet, und das Gewicht der gemästeten Hammeln betrug immer über 100 Pfund. Das Fleisch ist zwar grobfaserig und schwammig, aber von gutem Geschmacke. Die Wollmenge ist ziemlich bedeutend, indem man 5—6 Pfund auf jedes einzelne Thier im Durchschnitte rechnen kann. Aus der ziemlich langen, weichen und nicht sehr groben Wolle wurden hauptsächlich Strickgarn, Teppiche und ähnliche gröbere Stoffe verfertiget. Am meisten geschätzt war die weisse Wolle, welche durch ihre grosse Reinheit ausgezeichnet war. Die schwarze Wolle, welche auch nicht so sehr in's Röthliche, wie bei den schwarzen Schafen anderer Racen fiel, stand stets in etwas geringerem Werthe. Die Schur wurde im Mai vorgenommen, nachdem man die Schafe zweimal vorher gewaschen hatte. Im Juni fanden sich die Wollhändler aus Hamburg, Altona und Lübeck ein, um den ganzen vorhandenen Vorrath einzukaufen und bezahlten schon vor fünfzig Jahren das Pfund mit 12 bis 20 Schillingen.

Das Dittmarser Schaf.
(Ovis Aries anglicus dittmarsiensis.)

Ovis rustica Germanica. Schleswig-Holsteiner Schaaf. Dittmarser Schaaf. Walther. Racen u. Art. d. Schaafe. Anal. d. wetterau. Gesellsch. B. II. p. 68. Nr. 4. k. cc.

Capra Aries Rusticus Germanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 490. Nr. 10. γ. ε.

Ovis Aries dolichura. Var. G. Deutsches Schaf. Eigentliches deutsches Schaf. Schleswig-holsteiner Race. Ditmarser Race. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. G. a. x. γγ.

Aegoceros Ovis leptura. Var. b. Deutsches Schaf. Dittmarser Schaf. Wagner. Schreber Säugth. B. V. Th. I. p. 1416. Nr. 12. II. b. δ.

Das Dittmarser Schaf dürfte seinen körperlichen Merkmalen zu Folge eine Blendlingsrace sein, welche ihre Entstehung der Kreuzung des holländischen Schafes *(Ovis Aries anglicus hollandicus)* mit dem Lincoln-Schafe *(Ovis Aries anglicus lincoloniensis)* zu verdanken hat und ist sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race, welche in der Grösse so wie in ihren körperlichen Formen lebhaft an das flandrische Schaf erinnert, aber auch manche Merkmale des Lincoln-Schafes an sich trägt, ist von dem ersteren hauptsächlich dadurch unterschieden, dass das dichte Vliess. welches den Körper deckt, durchgehends aus etwas längerer Wolle besteht, die nicht nur über alle Theile des Halses und Leibes gleichmässig vertheilt ist, sondern auch bis auf den Scheitel hinaufreicht. In der Regel sind beide Geschlechter hornlos, doch kommen unter den Widdern bisweilen auch gehörnte vor. Die Färbung ist meist schmutzig gelblichweiss, im Gesichte, an den Ohren und den Beinen etwas heller.

Das Dittmarser Schaf wird hauptsächlich in der zum Herzogthume Holstein gehörigen Landschaft Dittmarsen gezogen, nach welcher es auch seine Benennung erhalten hat. Es wird nur in den Marschgegenden dieses Landstriches gehalten, auf deren üppigen Weiden es auch vortrefflich gedeiht. In der Haltung besteht zwischen dieser Race und dem friesischen, flandrischen und holländischen Schafe durchaus kein Unterschied. Den ganzen Sommer über in den tiefsten Niederungen auf den Weiden zubringend, wo es sich das in reichlicher Menge vorhandene Futter selbst aufsucht, und wenig empfänglich gegen die Einflüsse der Witterung, erfordert es verhältnissmässig auch nur eine geringe Pflege. In Bezug auf den

Woll- und Fleischertrag ist diese Race für die Bewohner der Marschgegenden von sehr grossem Nutzen, da sie sich nicht nur ziemlich leicht mästen lässt und zu einem höchst ansehnlichen Gewichte gebracht werden kann, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Menge von Wolle liefert. Die nicht sehr grobe, weiche, 4—5 Zoll lange Wolle, welche als Kammwolle benützt wird, dient zur Verfertigung von Strickgarn, Teppichen und minder feinen Stoffen. Zu den Vorzügen dieser Race gehört auch ihre Fruchtbarkeit, indem die Schafmütter alljährig 2—3 und bisweilen sogar auch 4 Junge werfen. Aber nicht alle in den Marschgegenden von Holstein gezogenen Schafe sind der Race des Dittmarser Schafes beizuzählen, sondern gehören zum Theile auch anderen verwandten Racen an, wie dies namentlich von jenen Schafen gilt, die in der Marsch von Krempe und in der Wilster Marsch gehalten werden.

Das irländische Schaf.
(Ovis Aries hibernicus.)

Das irländische Schaf ist eine von den sieben Hauptabänderungen des Landschafes *(Ovis Aries)*, welche auf den Verhältnissen des Klima's und des Bodens in Folge geographischer Verbreitung beruhen. Es ist von den reinen, unvermischten Racen des englischen Schafes im Allgemeinen nicht sehr verschieden, doch lässt sich, mit Ausnahme des längeren Halses und der schmäleren Brust, durchaus kein gemeinsames Merkmal für die verschiedenen Racen desselben angeben, wodurch sich diese von jenen unterscheiden; denn obgleich die Anzahl der irländischen Schafracen nur sehr gering ist, so bieten sie doch unter sich so bedeutende Unterschiede dar, dass es kaum möglich ist, mehrere Kennzeichen festzustellen, welche bei allen derselben anzutreffen wären.

Man kennt bis jetzt drei verschiedene Racen unter dem irländischen Schafe, von denen eine zu den langwolligen, die beiden anderen aber zu den kurzwolligen Racen gerechnet werden müssen, nämlich das irländische Marschschaf *(Ovis Aries hibernicus longipilis)*, das Wicklow-Schaf *(Ovis Aries hibernicus lageniensis)* und das Kerry-Schaf *(Ovis Aries hibernicus momoniensis)*, von denen die beiden ersteren auf den örtlichen Verhältnissen des Klima's und des Bodens beruhen, die letztere aber unzweifelbar als eine Bastardform zu betrachten ist.

Das irländische Marschschaf.

(Ovis Aries hibernicus longipilis.)

Irländisches Schaf. Culley. Auswahl u. Veredl. d. vorzügl. Hausth. p. 136.
Ovis Aries dolichura. Var. E. Irländisches Schaf. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 59. Nr. I. E.
Long-woolled Sheep of Ireland. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 64.

Das irländische Marschschaf, das dem ebenen Lande, vorzüglich aber den Marschgegenden von Irland angehört, bildet eine von den beiden, auf den örtlichen Verhältnissen des Klima's und des Bodens beruhenden Racen des irländischen Schafes *(Ovis Aries hibernicus)* und ist zunächst mit dem Lincoln-Schafe verwandt. Es gehört zu den grössten und plumpsten Formen unter den grossbritannischen Schafracen und zeichnet sich durch seine lange, schlichte grobe Wolle aus. Der Kopf ist verhältnissmässig ziemlich gross, die Stirne platt, der Nasenrücken fast gerade, und die Schnauze ziemlich breit und stumpf. Die mittelgrossen Augen sind etwas tiefliegend und die ziemlich langen, schmalen, zusammengeklappten, zugespitzten Ohren sind nach seit- und aufwärts gerichtet und schlottern bei jeder Bewegung. Beide Geschlechter sind ungehörnt.

Der Hals ist verhältnissmässig etwas lang, tief angesetzt und dick, ohne einer bemerkbaren Wamme, der Leib gestreckt, der Widerrist nur wenig vorspringend, der Rücken schmal und gerade, und die nicht sehr volle Croupe abgedacht und kaum höher als der Widerrist. Die Brust ist schmal, vorne und hinter den Schultern hohl, der Bauch voll und gerundet. Die Seiten sind abgeflacht, die Beine ziemlich nieder, stark und kräftig, die Hufe mässig lang und stumpf zugespitzt. Der mittellange, schlaffe, ringsum mit langer zottiger Wolle besetzte Schwanz, ist tief angesetzt und reicht sammt der Wolle bis an das Fersengelenk herab. Das Gesicht, die Ohren und die Unterfüsse sind mit kurzen, glatt anliegenden Haaren besetzt, der Scheitel und die übrigen Theile des Körpers mit einer sehr dicht gestellten, langen und straffen groben Wolle, welche tief von den Seiten herabhängt und nahe bis an die Fessel reicht. Die Färbung ist einförmig schmutzig gelblichweiss, an den kurzbehaarten Theilen des Körpers aber heller und ohne gelbliche Beimischung.

Diese Race, welche in früherer Zeit in allen ebenen Gegenden von Irland in grosser Menge angetroffen wurde, ist heut zu Tage aber beinahe aus dem ganzen Lande verdrängt, indem durch die Einführung der veredelten englischen Racen und die Kreuzung derselben mit dem, dem Lande ursprünglich eigen gewesenen Marschschafe, neue Racen entstanden, welche jedoch in ihren Merkmalen mit den meisten dermalen in England gezogenen Racen vollständig übereinkommen. Aber noch vor ungefähr sechzig Jahren war das irländische Marschschaf die gemeinste Race im ganzen Lande und nicht selten wurden zu jener Zeit 90.000—100.000 dieser Schafe zu Ballinasloe in Connaugt, wo bekanntlich der grösste Viehmarkt im ganzen Lande ist, zum Verkaufe ausgeboten. Die Veredlung dieser Race, welche für die hässlichste und allen Schafen Grossbritanniens galt, schreibt sich erst aus neuerer Zeit. Doch lag die Schuld hieran nicht an den Irländern, indem früher ein Gesetz bestand, welches die Ausfuhr der englischen Schafe aus dem Lande überhaupt und selbst auch nach Irland untersagte, und das erst zu Anfang dieses Jahrhunderts bezüglich Irlands aufgehoben wurde. So lange jenes Gesetz bestand, konnten die irländischen Schafzüchter nur mit grossen Kosten und blos im Wege des Schleichhandels sich englische Widder verschaffen. Wohlhabende Gutsbesitzer kauften indess eine grosse Anzahl des veredelten Leicester-Schafes oder der sogenannten Dishley-Race an und bezahlten die eingeführten, ungefähr 4 Monate alten Lämmer, mit dem verhältnissmässig hohen Preise von 3 Pfund Sterling für jedes einzelne Stück. Wie rasch indess nach Aufhebung dieses Gesetzes die Veredlung der Schafzucht in Irland vorgeschritten, beweiset wohl am augenscheinlichsten die Thatsache, dass dermalen die alte Race beinahe als ausgestorben zu betrachten ist. In seinen Eigenschaften kommt das irländische Marschschaf ganz und gar mit dem Lincoln-Schafe überein. Es ist eben so wenig empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung als dieses, und erfordert auch keine andere Pflege. Auch in Ansehung der Nahrung, der Mastfähigkeit und der Ergiebigkeit an Fleisch und Wolle, besteht zwischen diesen beiden Racen kaum ein Unterschied, und eben so wenig auch in Bezug auf die Güte der Wolle und den Wohlgeschmack des Fleisches.

Das Wicklow-Schaf.

(Ovis Aries hibernicus lageniensis.)

Breed of the Wicklow Mountains. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 13. t. 4.

Das Wicklow-Schaf, das seine Benennung der Grafschaft Wicklow in der im südöstlichen Theile von Irland gelegenen Provinz Leicester verdankt, wo es in den gebirgigen Theilen des Landes gezogen wird, muss als die zweite, auf den örtlichen Verhältnissen des Klima's und des Bodens beruhende Abänderung des irländischen Schafes *(Ovis Aries hibernicus)* angesehen werden. So wie das irländische Marschschaf zu den grössten unter den grossbritannischen Schaf-Racen gehört, so reiht sich das Wicklow-Schaf den kleinsten derselben an. In seinen körperlichen Formen erinnert es zunächst an das Waleser Schaf, das gleichfalls einem Gebirgslande angehört, und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich durch seinen grösseren Kopf und den robusteren Bau. Sein ziemlich grosser Kopf zeichnet sich durch eine abgeplattete Stirne, einen fast völlig geraden Nasenrücken und eine nicht sehr schmale, stumpf abgerundete Schnauze aus. Die Augen sind mittelgross und etwas tiefliegend, die Ohren verhältnissmässig lang, schmal, zugespitzt, zusammengeklappt, und nach seit- und aufwärts gerichtet. Weder die Widder noch die Schafmütter sind gehörnt.

Der Hals ist ziemlich lang und dick, und am Vorderhalse befindet sich keine deutliche Wamme. Der Leib ist gestreckt, der Widerrist nur sehr wenig erhaben, der Rücken etwas schmal und gerade, und die gerundete, doch etwas abgedachte Croupe nur unbedeutend höher als der Widerrist. Die Brust ist schmal, der Bauch gerundet und voll. Die Beine sind kaum von mittlerer Höhe, doch stark und kräftig gebaut, die Hufe nicht sehr kurz und ziemlich spitz. Der mittellange, schlaff herabhängende Schwanz ist tief angesetzt, ringsum mit einer ziemlich kurzen gewellten Wolle bedeckt und reicht beinahe bis zum Fersengelenke herab. Die Behaarung ist im Gesichte, an den Ohren und den Unterfüssen kurz und glatt anliegend, während die übrigen Theile des Körpers, vom Scheitel angefangen, dicht mit einer nicht sehr kurzen, ziemlich feinen und weichen gewellten, oder schwach gekräuselten, aber mit einzelnen Haaren gemischten Wolle

bedeckt sind. Die kurz behaarten Theile des Körpers sind meist von rein weisser Farbe, während das wollige Vliess mehr in's Gelbliche zieht. Doch werden nicht selten auch einfärbig schwarze, oder schwarze Thiere mit weissen Abzeichen unter dieser Race angetroffen.

Das Wicklow-Schaf wird nur in den Bergen der Grafschaft Wicklow gezogen und man findet es daselbst bis an die Gipfel der höchsten Gebirge oder bis zu einer Höhe von 2500 Fuss. Doch hat man die Beobachtung gemacht, dass jene Heerden, welche in den Thälern und den tieferen Gegenden der Berge gehalten werden, sich durch grössere Feinheit der Wolle auszeichnen, während jene, welche in einer Höhe von mehr als 800 Fuss vorkommen, ein minder feines Vliess haben und sich auch viele Haare in dasselbe einmischen, vorzüglich aber am Nacken und längs der Firste des Rückgrats. Aus diesem Grunde ist die Wolle auch nicht von allen Schafen dieser Race von gleicher Güte und steht desshalb auch in sehr verschiedenem Werthe. In vielen Gegenden wurde das Wicklow-Schaf aber schon mit anderen englischen Schafracen und hauptsächlich mit dem Sussex-Schafe oder der South-Down-Race gekreuzt, daher man es dermalen auch nur in wenigen Gegenden mehr völlig rein trifft. Die reinste Zucht findet sich im Thale von Glenmalure. In Ansehung seiner Eigenschaften stimmt das Wicklow-Schaf völlig mit dem Waleser Schafe überein. Es begnügt sich mit dem Futter, das es sich selbst auf den Gebirgsweiden sucht, und ist unempfindlich gegen die Einflüsse der Witterung, daher es auch nur einer sehr geringen Pflege bedarf. Wolle und Fleisch bilden den Hauptertrag, und beide sind auch ziemlich geschätzt.

Das Kerry-Schaf.

(Ovis Aries hibernicus momoniensis.)

Kerry Breed. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 3. p. 15. t. 5.

Das Kerry-Schaf, das seine Benennung nach der im westlichen Theile von Irland liegenden Grafschaft Kerry in der Provinz Mounster erhalten hat, wo es ausschliesslich gezogen wird, scheint nach den spärlichen Angaben, die uns über dasselbe bisher geworden, eine Blendlingsrace zu sein, die ihre Entstehung der Vermischung des Wicklow-Schafes *(Ovis Aries hibernicus lageniensis)* mit dem nordischen kurzschwänzigen Schafe *(Ovis brachyura*

borealis) zu verdanken haben dürfte. Dasselbe dürfte sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung sein. Es gehört zu den kleineren unter den grossbritannischen Racen und erinnert in seinem Äusseren unverkennbar an die beiden Formen, von welchen es abzustammen scheint. Nicht minder zeigt es aber auch einige Ähnlichkeit mit dem Waleser Bergschafe, das fast auf derselben Abstammung beruht. Das Kerry-Schaf ist etwas grösser als dasselbe und unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch seine beträchtlich kleineren Hörner und den verhältnissmässig etwas höheren Bau. Der Kopf ist nur wenig gestreckt, die Stirne schwach gewölbt, der Nasenrücken fast gerade. Die Augen sind von mittlerer Grösse und zeichnen sich durch ihren überaus lebhaften Blick aus. Die Ohren sind nur von geringer Länge, schmal, zusammengeklappt und zugespitzt, und meist sind dieselben nach aufwärts gerichtet, bisweilen aber auch nach seitwärts geneigt. In der Regel sind beide Geschlechter gehörnt, doch werden die Schafmütter häufig auch vollkommen hornlos angetroffen. Bei den Widdern sind die Hörner verhältnissmässig ziemlich klein und nur von mässiger Stärke, verschmälern sich aber allmählich gegen die stumpfe Spitze. Sie wenden sich von der Wurzel angefangen nach seitwärts und bilden, ohne sich merklich über den Scheitel zu erheben, einen einfachen, aber stark gekrümmten Bogen von rück- nach ab-, vor- und aufwärts. Bei den Mutterschafen, bei denen sie beträchtlich kürzer und dünner sind, ist die Windung fast dieselbe, nur ist der Bogen mehr geschlossen. Der Hals ist mässig lang, doch nicht besonders dick und erscheint nur durch die reichliche Behaarung voller als er wirklich ist. Der Leib ist gedrungen und schmächtig, der Widerrist erhaben, der Rücken schmal und gerade, und die abgerundete Croupe ist nur wenig höher als der Widerrist. Die Beine sind verhältnissmässig etwas hoch, schlank und kräftig, die Hufe ziemlich lang und zugespitzt. Der mittellange, schlaff herabhängende Schwanz ist ringsum zottig behaart und reicht sammt dem Haare bis über das Fersengelenk herab. Das Gesicht, die Ohren und die Beine, bis über das Hand- und Fersengelenk hinauf, sind kurz und glatt anliegend behaart, während der übrige Körper von einer nicht sehr langen, zottigen, mittelfeinen Wolle bedeckt wird, die fast allenthalben, insbesondere aber an der Croupe und längs des Rückgrats, mit vielen groben Haaren vermischt ist. Am kürzesten und feinsten ist die Wolle an den Seiten.

Die Färbung ist entweder einförmig gelblichweiss, mit einem dunklen bräunlichen Anfluge, der bald stärker, bald schwächer hervortritt, oder das Gesicht, die Ohren und der kurz behaarte Theil der Beine sind bei derselben Färbung des Körpers nicht selten auch von dunkel schwärzlichbrauner Farbe. Häufig kommt diese Race auch von einförmig brauner oder schwarzer Farbe vor.

Das Kerry-Schaf wird nicht nur in den feuchten Gebirgsgegenden der Grafschaft, in welcher es gezogen wird, gehalten, sondern ist überhaupt die verbreitetste Schafrace in Irland. Niemals wird es aber in den Marschgegenden der benachbarten Provinzen angetroffen. Es ist ausserordentlich lebhaft, flüchtig und schnell, und bewegt sich mit grösster Leichtigkeit in den Bergen, die seine Heimath bilden. Hier treibt es sich fast das ganze Jahr hindurch und selbst während der rauheren Zeit in den Gebirgen umher, sucht sich das Futter, das es zu seinem Unterhalte benöthiget, selbst auf den oft nur spärlich bewachsenen Weiden, und erhält nur selten hie und da ein Obdach oder eine bessere Pflege. Zu seinen Eigenthümlichkeiten gehört die grosse Neigung zur Ansetzung von Fett, daher sich seine Zucht in manchen Gegenden auch allerdings empfehlen würde. Doch ungeachtet dieser Anlage erfordert es in seiner Heimath bei der oft spärlichen Nahrung, die ihm zu Theil wird, oft lange Zeit, bis es völlig fett wird, und wenn es auch schon das gehörige Alter erreicht hat, so wie denn überhaupt die Fettabsonderung sowohl als auch der Wachsthum, ziemlich langsam vor sich geht. Wie bei den spanischen und den meisten Racen der englischen Schafe, ist es auch bei dem Kerry-Schafe Sitte, den Thieren die Schwänze abzustutzen, damit sie nicht durch den Mist verunreiniget werden, was bei den langschwänzigen und mit einer reichlicheren Wolle versehenen Schafen sonst unvermeidlich ist. Die Schur findet so wie bei den übrigen in Grossbritannien gezogenen Schafracen Statt und die mittelfeine, aber mit vielen Haaren vermischte Wolle, welche hierbei gewonnen wird, steht keineswegs in höherem Werthe und wird den schlechteren Sorten der kurzwolligen englischen Schafe gleichgestellt. Dagegen gilt das saftige Fleisch für wohlschmeckend und gesund, und insbesondere jenes der gemästeten Hammeln.

Mit dieser dritten Abtheilung meiner Abhandlung über die Racen des zahmen Schafes, ist die Reihe sämmtlicher, vom Land-

schafe abstammenden Formen geschlossen und es erübrigen nur noch die verschiedenen Racen des Fettschwanzschafes, des langschwänzigen Schafes, des Hängohr-, hochbeinigen und Mähnenschafes, welche ich in einer vierten Abtheilung, die den Schluss dieser Abhandlung bildet und in einem der nächsten Hefte der akademischen Sitzungsberichte erscheinen soll, zu geben die Absicht habe.

An diese vierte Abtheilung werde ich, in gleicher Weise wie bei meinen Abhandlungen über die Racen des Schweines, des Pferdes und der Ziege, noch einige Notizen über die Schafe von Amerika und den Australländern anreihen und zur leichteren Übersicht der von mir in dieser Abhandlung ausgesprochenen Ansicht über die Abstammung der einzelnen Schafracen, auch eine Zusammenstellung derselben in Form einer Tabelle hinzufügen.

Über einige selensaure Salze.

Von Karl Ritter v. Hauer,
Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 9. Februar 1860.)

Das Ziel, das ich bei Beginn meiner Arbeit über die selensauren Salze im Auge hatte war zu erforschen, wie weit die Analogie reiche, welche dieselben mit den schwefelsauren nach den bisher vorliegenden Erfahrungen in so ausgezeichneter Weise zeigen.

Unter den in meiner ersten Abhandlung [1]) aufgeführten Verbindungen befindet sich eine, welche eine entschiedene Ausnahme hievon bildet, nämlich selensaures Cadmiumoxyd, welches mit zwei Äquivalenten Wasser krystallisirt. Dieses Salz ist sehr leicht löslich und lässt sich schwierig in grösseren Krystallen erhalten. Durch langsames Verdunsten der Lösung über Schwefelsäure gelang es indessen Krystalle darzustellen, die eine präcise Bestimmung ihrer Form gestatteten. Sie gehören nach Messungen, welche Herr Dr. Weiss ausführte, dem rhombischen System an [2]).

Es wurde ferner die Analyse des selensauren Doppelsalzes von Nickeloxydul und Kali angeführt mit der gleichen Zusammensetzung der schwefelsauren Doppelsalze aus der Magniumgruppe. Dass die Selensäure eine gleich ausgedehnte Anzahl von Doppelsalzen bilden würde, die also nach der Form

$$RO,SeO_3 + MeO,SeO_3 + 6\ aqu.$$

zusammengesetzt sein müssten, liess sich schon aus den Arbeiten von Mitscherlich vermuthen. Er hatte nämlich selensaures Kupfer-

---

[1]) Sitzungsb. d. k. Akademie d. W. Bd. XXXIX. S. 299.

[2]) Die ausführlichen Resultate der krystallographischen Bestimmung dieser und der anderen hier aufgezählten Verbindungen, welche Herr Murmann, Assistent an der hiesigen Sternwarte, ausführte, werden demnächst vorgelegt werden.

oxydkali erhalten und die Identität seiner Krystallgestalt mit jener der Doppelsulphate nachgewiesen.

Seit meiner letzten Arbeit ist eine Abhandlung von Weber [1]) über Selenacichlorür und Selensäurealaun erschienen. Auch ich habe den letzteren in gleicher Weise erhalten.

Das Thonerdehydrat, auch in ganz frisch gefälltem Zustande, wird von der Selensäure nur langsam gelöst, und es gelingt nicht leicht eine gesättigte Lösung darzustellen. Es ist daher am besten, die Lösung, welche durch Digestion der wässerigen Selensäure mit Thonerdehydrat erhalten wird, durch Ätzalkali vollends zu neutralisiren und dann noch die erforderliche Menge des letzteren als selensaures Salz zuzusetzen.

Die weiteren Verbindungen, die ich darstellte, sind folgende:

1. Selensaures Nickeloxydul-Ammoniak.

Die Art der Gewinnung der Selensäure habe ich in dem oben citirten Aufsatze beschrieben. In der so erhaltenen Säure wurden die betreffenden Oxyde als kohlensaure Salze gelöst. Selensaures Kali und Ammoniak wurden aber durch Zerlegung von selensaurem Kalk mit ihren oxalsauren Verbindungen dargestellt.

$$H_4NO,SeO_3 + NiO,SeO_3 + 6 \text{ aqu.}$$

1	Äquivalent	H_4NO	26	10·58
1	„	NiO	37·6	15·31
2	„	SeO_3	128	52·11
6	„	HO	54	21·98
			245·6	99·98

0·715 Grm. gaben 0·808 Grm. BaO,SeO_3 = 52·01 Procent SeO_3 und 0·110 Grm. = 15·38 Procent NiO.

2. Selensaures Kobaltoxydul-Kali.

$$KO,SeO_3 + CoO,SeO_3 + 6 \text{ aqu.}$$

1	Äquivalent	KO	47·2	17·69
1	„	CoO	37·5	14·06
2	„	SeO_3	128	47·99
6	„	HO	54	20·24
			266·7	99·98

0·753 Grm. gaben 0·800 BaO,SeO_3 = 48·34 Procent SeO_3.

---

[1]) Poggendorff's Annalen 108. Bd., Seite 615.

3. Selensaures Kobaltoxydul-Ammoniak.

$$H_4NO,SeO_3 + CoO,SeO_3 + 6 \text{ aqu.}$$

1	Äquivalent	H_4NO	26	10·58
1	„	CoO	37·5	15·31
2	„	SeO_3	128	52·12
6	„	HO	54	21·99
			245·5	100·00

1·159 Grm. gaben 1·324 Grm. BaO,SeO_3 = 52·02 Proc. SeO_3.

4. Selensaures Magnesia-Ammoniak.

$$H_4NO,SeO_3 + MgO,SeO_3 + 6 \text{ aqu.}$$

1	Äquivalent	H_4NO	26	11·40
1	„	MgO	20	8·77
2	„	SeO_3	128	56·14
6	„	HO	54	23·68
			228	99·99

1·067 Grm. gaben 1·323 Grm. BaO,SeO_3 = 56·51 Proc. SeO_3.

5. Selensaures Kupferoxyd-Ammoniak.

$$H_4NO,SeO_3 + CuO,SeO_3 + 6 \text{ aqu.}$$

1	Äquivalent	H_4NO	26	10·50
1	„	CuO	39·5	15·96
2	„	SeO_3	128	51·71
6	„	HO	54	21·83
			247·5	100·00

1·500 Grm. gaben 1·692 Grm. BaO,SeO_3 = 51·33 Proc. SeO_3.

Diese Beispiele dürften genügen um zu zeigen, dass in der That eine den Doppelsulphaten analoge Salzreihe der Selensäure bestehe.

Sie haben im wesentlichen die Eigenschaften der schwefelsauren Doppelverbindungen, so z. B. die schwerere Löslichkeit im Vergleiche mit jener der sie constituirenden Einzelverbindungen, doch sind sie viel leichter löslich als erstere.

Sie krystallisiren sämmtlich ausgezeichnet schön und sind vollkommen luftbeständig. Das Wasser lässt sich ohne Zersetzung nicht austreiben.

Bezüglich des schon früher beschriebenen selensauren Kalkes muss hier noch erwähnt werden, dass derselbe im Wasserbade

nichts von seinem Wassergehalt verliert, was bemerkenswerth ist, da der Gyps bei 100—120° C. nach Plessy 18 Procent Wasser abgibt.

Auch die hier angeführten Salze zeigen in dieser Beziehung einige sonderbare Eigenthümlichkeiten.

Aus der Wassermenge, welche die in der citirten Abhandlung aufgeführten selensauren Salze bei 100° C. entweichen liessen, zog ich den Schluss, dass in ihnen allgemein das Krystallisationswasser loser gebunden sei als in den analogen schwefelsauren Salzen. Diese Vermuthung hat sich nicht bestätigt, es treten hier ganz eigenthümliche Anomalien auf, welche vorläufig noch gar keine Schlüsse über gesetzmässige Ähnlichkeiten oder Differenzen zwischen den beiden Salzgruppen in dieser Beziehung gestatten.

Im Folgenden sind die Gewichtsverluste, respective die Wassermengen, welche bei 100° C. entweichen, vergleichsweise zusammengestellt.

$CaO,SeO_3 + 2$ aqu. 0·5 Proc.	$CaO,SO_3 + 2$ aqu. 18 Proc. zwischen 100 u. 120° (Plessy)
$\left.\begin{matrix}AmO\\MgO\end{matrix}\right\} 2\,SeO_3 + 6$ aqu. 0·4 Proc. Das Salz blieb ganz durchsichtig nach 10stündigem Erhitzen im Wasserbade.	$\left.\begin{matrix}AmO\\MgO\end{matrix}\right\} 2SO_3 + 6$ aqu. 20·5 Proc.
$\left.\begin{matrix}AmO\\NiO\end{matrix}\right\} 2\,SeO_3 + 6$ aqu. 0·6 Proc.	$\left.\begin{matrix}AmO.\\NiO\end{matrix}\right\} 2\,SO_3 + 6$ aqu. 0·4 Proc.
$\left.\begin{matrix}AmO\\CoO\end{matrix}\right\} 2\,SeO_3 + 6$ aqu. 7·5 Proc.	$\left.\begin{matrix}AmO.\\CoO.\end{matrix}\right\} 2\,SO_3 + 6$ aqu. 7·8 Proc.

Chemische Analysen einiger Mineralien und Hüttenproducte.

Von P. Weselsky,
Adjuncten bei der Lehrkanzel der allgemeinen Chemie am k. k. polytechnischen Institute.

---

a) Analyse des Glaserzes und des Akanthit aus Freiberg, ferner des Akanthit aus Joachimsthal.

Im Folgenden theile ich die Resultate der mir von dem Herrn Dauber, Assistenten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete, zur chemischen Untersuchung übergebenen Mineralien, nämlich des Glaserzes und des Akanthit aus Freiberg, dann des letzteren aus Joachimsthal mit. Die genannten Mineralien enthalten als Hauptbestandtheile Silber und Schwefel, eine Spur von Blei konnte nur mit dem Löthrohre nachgewiesen werden.

Die quantitative Analyse wurde auf die Weise ausgeführt, dass die Mineralien mit chlorfreier Salpetersäure bis zur vollständigen Oxydation des ausgeschiedenen Schwefels unter Erwärmen behandelt, und die erhaltene klare Lösung mit Wasser stark verdünnt wurde.

Aus dieser Lösung ist das Silber durch Hydrochlor, und aus dem Filtrate die Schwefelsäure auf die gewöhnliche Art bestimmt worden.

Vom Glaserz aus Freiberg wurden 0·643 Grm. genommen, und gaben 0·74 Grm. Silberchlorid und 0·6 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend 0·56 Grm. Silber und 0·082 Grm. Schwefel; oder 87·09 Silber und 12·75 Procente Schwefel.

0·4959 Grm. des Akanthit aus Freiberg lieferten 0·57 Grm. Silberchlorid und 0·457 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend 0·43 Grm. Silber und 0·063 Grm. Schwefel, was 86·71 Silber und 12·7 Procente Schwefel gibt.

Der Akanthit aus Joachimsthal gab in 0·4459 Grm. 0·514 Grm. Silberchlorid, d. i. 0·39 Grm., mithin 87·4 Procente Silber. Die Bestimmung der Schwefelsäure verunglückte.

	Glaserz aus Freiberg.		Akanthit aus Freiberg.		Akanthit aus Joachimsthal.
Silber....	87·09	—	86·71	—	87·4
Schwefel .	12·75	—	12·70		—

Aus diesen Daten ergibt sich, dass die genannten Mineralien in chemischer Hinsicht identisch sind, und der Formel AgS entsprechen, welche

Silber ...... 87·03
Schwefel.... 12·97

fordert.

---

b) Analyse zweier würfelförmiger Nickel aus der Ritter von Gersdorf'schen Nickelhütte zu Schladming in Ober-Steiermark.

Zu der Analyse wurden die in den Jahren 1858 und 1859 erzeugten Producte verwendet; sie gaben als Bestandtheile Kupfer, Arsen, Eisen, Kobalt, Nickel, Kieselsäure, Spuren von Mangan und Kohle.

Die quantitative Analyse wurde nach der gewöhnlichen Methode ausgeführt.

Nickel der Erzeugung 1858.

I. 3·004 Grm. des Metalles lieferten 0·03 Grm., d. i. 0·99 Procente Kieselsäure, ferner 0·07 Grm. Kupferoxyd, entsprechend 0·056 Grm. Kupfer, mithin 1·85 Procente; dann 0·0435 Grm. Eisenoxyd, d. i. 0·0305 Grm. Eisen; demnach 1·06 Procente Eisen.

II. 2·816 Grm. desselben Metalles gaben 0·028 Grm., d. i. 0·99 Procente Kieselsäure; dann 0·0607 Grm. Kupferoxyd, entsprechend 0·048 Grm. Kupfer, mithin 1·71 Procente; dann 0·0245 Grm. arsensaurer Magnesia-Ammoniak, d. i. 0·012 Grm. Arsen, in Procenten demnach 0·43 Arsen und 0·05 Grm. Eisenoxyd, welches 0·035 Grm. oder 1·24 Procent Eisen entspricht.

III. 2·943 Grm. des Metalles lieferten 0·029 Grm., also 0·98 Procent Kieselsäure, ferner 0·06 Grm. Kupferoxyd, entsprechend 0·048 Grm. oder 1·73 Procent Kupfer.

IV. 2·819 Grm. der Substanz gaben 0·039 Grm. arsensaurer Magnesia, d. i. 0·0188 Grm., mithin in Procenten 0·66 Arsen und 0·06 Grm. Eisenoxyd, d. i. 0·042 Grm. Eisen, entsprechend 1·48 Procent Eisen.

Die Lösung des Nickels und des Kobaltes auf 1000 K. C. mit Wasser verdünnt, hievon aus 250 K. C. an Nickeloxyd und Kobaltoxyd 0·848 Grm., d. i. in 1000 K. C. 3·392 Grm. Nickeloxyd und Kobaltoxyd erhalten, daraus 2·668 Grm., d. i. 94·61 Procente Nickel und Kobalt berechnet. Weitere 250 K. C. gaben 0·062 Grm., d. i. in 1000 K. C. 0·248 Grm. Kobaltoxyd, entsprechend bei Annahme der Formel 4CoO, Co_2O_3 0·184 Grm. Kobalt, in Procenten demnach 6·52 Kobalt. Andere 250 K. C. lieferten 0·84 Grm. Kobaltoxyd und Nickeloxyd, mithin 1000 K. C. 3·36 Grm., entsprechend 2·643 Grm. Nickel und Kobalt, d. i. 93·75 Procente; die 0·84 Grm. Kobaltoxyd und Nickeloxyd gaben 0·055 Grm. Kobaltoxyd, demnach in 1000 K. C. 0·22 Grm., daraus 0·163 Grm. Kobalt, d. i. 5·78 Kobalt berechnet.

Nickel der Erzeugung 1859.

I. 3·039 Grm. des Nickels gaben 0·03 Grm., d. i. 0·99 Procent Kieselsäure; ferner 0·072 Grm. Kupferoxyd, entsprechend 0·0574 Grm. oder 1·88 Procenten Kupfer, und 0·067 Grm. Eisenoxyd, entsprechend 0·047 Grm., mithin 1·55 Procent Eisen.

Die Lösung, welche nur mehr Nickeloxyd und Kobaltoxyd enthielt, wurde wie oben auf 1000 K. C. mit Wasser verdünnt; hievon 250 K. C. zur Gesammtbestimmung des Nickel- und Kobaltoxydes verwendet, und 0·908 Grm. erhalten worden, d. i. in 1000 K. C. 3·632 Grm. Nickeloxyd und Kobaltoxyd, daraus 2·859 Grm. Nickel und Kobalt berechnet, oder in Procenten 94·07.

Weitere 250 K. C. wurden zur Bestimmung des Kobaltoxydes genommen, und daraus 0·073 Grm. Kobaltoxyd, d. i. in 1000 K. C. 0·292 Grm., entsprechend 0·229 Grm. Kobalt, d. i. 7·4 Procente.

II. 2·932 Grm. dieses Metalles lieferten 0·0325 Grm. Kieselsäure, d. i. 1·10 Procente; ferner 0·105 Grm. Eisenoxyd, entsprechend. 0·073 Grm. Eisen, daher 2·3 Procente, und 0·038 Grm. arsensaurer Magnesia, daraus 0·018 Grm., in Procenten 0·61 Grm. Arsen.

III. 3·2174 Grm. des Nickels gaben 0·033 Grm. Kieselsäure, d. i. 1·02 Procente; dann 0·079 Grm. Kupferoxyd, entsprechend 0·063 Grm. Kupfer, also 1·95 Procente, und 0·062 Grm. arsensaurer Magnesia-Ammoniak, diese entspricht 0·0256 Grm. Arsen, in Procenten 0·79 Grm. Arsen.

Die mittlere procentische Zusammenstellung des rohen Nickels ist demnach in dem Producte

des Jahres 1858:	
Kupfer	1·76
Arsen	0·54
Eisen	1·26
Nickel	88·03
Kobalt	6·15
Kieselsäure	0·99
	98·73
Mangan, Kohle und Verlust	1·27
	100·00

des Jahres 1859:	
Kupfer	1·91
Arsen	0·70
Eisen	1·92
Nickel	86·67
Kobalt	7·40
Kieselsäure	1·03
	99·63
Mangan, Kohle und Verlust	0·37
	100·00

Über die Synthese der Acetone und über die Einwirkung der Oxychloride einbasischer Säuren auf Natriumamalgam.

Von August Freund.

Vorläufige Mittheilung.

(Eingesendet von Herrn Prof. Dr. v. Pebal in Lemberg.)

Bekanntlich ist schon mehrfach [1]) die Ansicht ausgesprochen worden, dass die Ketone Äther der Aldehyde seien. So wäre das Keton der Essigsäure Aldehyd, in dem der typische Wasserstoff durch Methyl vertreten ist. Diese Anschauungsweise findet ihren Ausdruck in den Formeln:

$$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ H \end{matrix}\right\} \qquad\qquad \left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ CH_3 \end{matrix}\right\} \text{ }^{2)}$$

Acetylwasserstoff (Aldehyd). Acetylmethyl (Aceton).

So sehr gerechtfertigt diese Ansicht nach den bis jetzt bekannten Bildungsweisen der Ketone auch sein mag, namentlich durch die Bildung intermediärer (gemischter) Ketone [Williamson [3]) und Friedel [4])], so wie durch die Arbeiten von Friedel über die Umwandlung der Essigsäure zu Methylalkohol [5]), dann über die Oxydation des Acetons zu essigsaurem Methyläther [6]), deren Resultate freilich von ihm selbst wieder theilweise in Zweifel gestellt worden sind [7]); so ist doch nicht zu leugnen, dass der Beweis für die

---

[1]) Chancel, Journ. d. Pharm. (3) XIII, p. 468. Gerhardt in seinem Lehrbuch der or. Chemie. Vgl. Löwig, Poggendorff's Ann. Bd. L, p. 299 und Städeler, Ann. der Chem. u. Pharm. Bd. CXI, p. 289.

[2]) C = 12, H = 1, O = 16, Cl = 35·5.

[3]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. LXXXI, S. 86.

[4]) Compt. rend. T. XLV, p. 1013—1016 und T. XLVII, p. 552—554.

[5]) Compt. rend. T. XLVI, p. 1165.

[6]) Compt. rend. T. XLVII, p. 921.

[7]) Compt. rend. T. XLVII, p. 973.

Richtigkeit derselben in schlagender Weise erst durch directe Bildung dieser Körper geführt werden könne.

Von der Ansicht ausgehend, dass man die Oxychloride einbasischer organischer Säuren als Aldehyde betrachten könne, in denen das eine Atom typischen Wasserstoffs gegen Chlor ausgetauscht ist, wofür die Thatsache spricht, dass durch Einwirken von Chlor auf Aldehyd, wie dies Wurtz [1]) gezeigt hat, Chloracetyl erhalten werden kann, sah ich in den Chloriden sauerstoffhältiger Radicale ein Mittel für die synthetische Darstellung der Ketone: man brauchte nur das Chlor gegen ein Alkoholradical auszutauschen. Durch Einwirkung von Chloracetyl auf Zinkmethyl müsste, vorausgesetzt dass die obige Ansicht richtig sei, das Keton der Essigsäure nach folgender Gleichung gebildet werden:

$$\underset{\text{Chloracetyl}}{\left.\begin{matrix} C_4H_3O \\ Cl \end{matrix}\right\}} + \underset{\text{Zinkmethyl}}{\left.\begin{matrix} CH_3 \\ Zn \end{matrix}\right\}} = \underset{\text{Acetylmethyl}}{\left.\begin{matrix} C_4H_3O \\ CH_3 \end{matrix}\right\}} + \underset{\text{Chlorzink}}{\left.\begin{matrix} Zn \\ Cl \end{matrix}\right\}}$$ [2])

Herr Prof. von Pebal veranlasste mich diesen Gedanken durch nachstehende Versuche zu prüfen, welche ich unter seiner Leitung im hiesigen Universitäts-Laboratorium ausgeführt habe.

Da ich augenblicklich über eine grössere Menge von Methylalkohol, behufs der Darstellung von Zinkmethyl, nicht verfügen konnte, und es mir überhaupt erst nur darum zu thun war, die Reaction kennen zu lernen, so stellte ich mir vorläufig eine kleine Menge von Zinkäthyl nach der von Frankland [3]) angegebenen Methode dar, nur mit dem Unterschiede, dass ich mich statt des Frankland'schen kupfernen Apparates (der mir leider nicht zu Gebote stand) zugeschmolzener gläserner Röhren bediente. Auf diese Art

---

[1]) Ann. Ch. Phys. (3) XLIX, 58.

[2]) Eben mit dem Niederschreiben dieses Aufsatzes beschäftigt, fällt mir die Notiz von Chiozza, Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. LXXXV, S. 233, in die Hand, worin derselbe die gleiche Idee zur Darstellung der Ketone aus den Oxychloriden organischer Säuren ausspricht. Da jedoch Chiozza diese Idee, die übrigens, nach der schon vor ihm durch Andere ausgesprochenen Ansicht über die Constitution der Ketone, überaus nahe liegt, seit dieser Zeit nicht verwirklicht hat, und zwar, nach seiner eigenen Bemerkung, wahrscheinlich der Schwierigkeit wegen, welche mit der Darstellung von Metallverbindungen der Alkoholradicale verknüpft ist, so nehme ich keinen Anstand, meine in dieser Richtung angestellten Versuche zu veröffentlichen.

[3]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. XCV, S. 28.

beschickte ich drei Röhren, jede mit 40 Gramm wohlgetrocknetem und möglichst fein granulirtem Zink nebst 20 Gramm Jodäthyl, welches zuvor mit dem gleichen Volum alkoholfreien Äthers gemischt und dann über wasserfreier Phosphorsäure vollends entwässert war, erhitzte selbe durch einen ganzen Tag im Ölbade auf 130° C. und destillirte dann deren Inhalt nach einander in die mit trockener Kohlensäure angefüllte und durch Schnee gekühlte Vorlage [1]). Hierauf wurde die zur Destillation dienende Verbindungsröhre aus dem Tubulus der Retorte herausgenommen, und dafür eine mit der entsprechenden Menge [2]) von Chloracetyl gefüllte, oben mit einer mittelst eines Quetschhahns verschliessbaren Kautschukröhre verbundene und durch einen zuvor wohlgetrockneten Kork gesteckte Pipette eingesetzt.

Ich liess nun durch Öffnen des Hahns einige Tropfen Chloracetyl zufliessen. Anfänglich war die Reaction ruhig, und der Retorteninhalt färbte sich nur schwach gelblich; als ich jedoch darauf eine etwas grössere Menge von Chloracetyl zufliessen liess, wurde die Reaction äusserst stürmisch, der Retorteninhalt färbte sich dunkelroth, und nur völliges Einbetten der Retorte in Schnee konnte die Reaction etwas mildern. Bei dieser stürmischen Reaction ging ein nicht unbedeutender Theil meiner Verbindung verloren. Nach beendigter Reaction wurde der Retorteninhalt (eine homogene, rothe, dickliche Flüssigkeit) mit Wasser vermischt, wobei er sich in zwei Schichten trennte. Die obenauf schwimmende roth gefärbte enthielt das Product der Einwirkung nebst dem bei der stürmischen Reaction nicht vollends verflüchtigten Äther; sie wurde abgehoben und, da bei nachheriger Destillation der unteren, wässerigen, Chlorzink enthaltenden, ebenfalls roth gefärbten Flüssigkeit noch ein Theil meiner Verbindung als im Destillate obenauf schwimmende ölige Schichte erhalten wurde, mit letzterer vermischt, hierauf mit Wasser und einer Lösung von kohlensaurem Natron geschüttelt, um das anhängende im Überschuss zugesetzte Chloracetyl zu entfernen, endlich über geschmolzenem Chlorcalcium entwässert und mit eingesenktem Thermometer destillirt. Als Destillirapparat diente eine unten zugeschmolzene, zu einer eiförmigen Erweiterung aufgeblasene Glasröhre,

---

[1]) Beim Abbrechen der Spitze entwich keine bedeutende Gasmenge.

[2]) Die Menge des Chloracetyls wurde aus dem verbrauchten Zink berechnet.

an die seitlich, etwa 2 Zoll über der Erweiterung, eine enge Röhre angeschmolzen war, welche mit einem kleinen Liebig'schen Kühler verbunden wurde. Das Thermometer war so durch die obere Öffnung der Röhre mittelst eines durchbohrten Korkes gesteckt, dass das Quecksilbergefäss etwas unter die seitliche, in die engere Röhre mündende Öffnung zu stehen kam. Die Flüssigkeit begann etwas über 60° C. zu sieden. Als die Temperatur auf 85° C. gestiegen war, wurde die Vorlage gewechselt und das bis 105° C. übergegangene besonders aufgefangen. Ich musste glauben, dass innerhalb dieser Grenzen der Siedepunkt meiner Verbindung liegen müsse, indem das isomere Butyral Chancel's bei 95° C. siedet, und (da die isomeren Äther gleiche Siedepunkte haben) man ein Gleiches auch für diese Körper annehmen kann.

Es wurde denn auch ein Theil von der zwischen 85°—105° C. destillirten Portion zur Analyse verwendet. Über 105° C. ging nur eine ganz unbedeutende Menge Flüssigkeit über. 0·3539 Grm. der zwischen 85°—105° C. siedenden Flüssigkeit gaben bei der Analyse [1]) 0·861 Grm. Kohlensäure und 0·3453 Grm. Wasser. Daraus ergibt sich:

	Berechnet		Gefunden
C_4	48	66·66	66·34
H_8	8	11·11	10·84
O	16	22·23	22·82
	72	100·00	100·00

Diese Zahlen stimmen mit der vorausgesetzten Zusammensetzung.

Bei der geringen Menge der Substanz, welche nach der vorausgegangenen Reinigung und Entwässerung übrig geblieben war, um der fractionirten Destillation unterworfen zu werden, darf es nicht befremden, dass eine Flüssigkeit von constantem Siedepunkte nicht erhalten werden konnte; doch scheint aus dem Resultat der Analyse deutlich hervorzugehen, dass die Reaction in dem vorausgesetzten Sinne stattgefunden habe.

In diesem Falle nach der Gleichung:

[1]) Die in einem zugeschmolzenen Kügelchen eingeschlossene Substanz wurde mit Kupferoxyd in die Verbrennungsröhre gebracht und nach dem Zersprengen des Kügelchens verbrannt; hierauf wurde Sauerstoff aus einem Gasometer zugeleitet, und schliesslich der Sauerstoff durch atmosphärische Luft verdrängt.

$$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_2H_5 \\ Zn \end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ C_2H_5 \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} Zn \\ Cl \end{matrix}\right\}$$

Chloracetyl — Zinkäthyl — Acetyläthyl — Chlorzink

Ob dieser Körper wirklich ein Keton sei, konnte in Anbetracht der geringen Menge Substanz vorläufig nicht ermittelt werden. Ich bin augenblicklich mit der Darstellung einer grösseren Menge dieses Körpers beschäftigt, und beabsichtige auf ähnliche Art das Propion (Keton der Propionsäure) so wie auch das Aceton (Keton der Essigsäure) darzustellen, um die Eigenschaften dieser Körper mit jenen der auf gewöhnliche Weise dargestellten Ketone vergleichen zu können.

Die ausgezeichneten Arbeiten von Gerhardt über die Oxychloride der einbasischen Säuren, so wie über die Anhydride derselben haben es ausser Zweifel gestellt, dass auch Verbindungen existiren können, welche zu den Aldehyden in einem ähnlichen Verhältnisse stehen wie die Anhydride zu den Säuren. Ich meine hier die fälschlich s. g. (sauerstoffhältigen) Radicale. Zum Beispiele:

$$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ C_2H_3O \end{matrix}\right\} \text{ zu } \left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ H \end{matrix}\right\} \text{ wie } \left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ C_2H_3O \end{matrix}\right\} O \text{ zu } \left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ H \end{matrix}\right\} O$$

Acetyl — Acetylwasserstoff — Essigsäureanhydrid — Essigsäure

In der That ist es Chiozza[1]) gelungen, das Cumyl darzustellen, indem er Cumylkalium auf Chlorcumyl einwirken liess. Auf Anregung von Prof. v. Pebal stellte ich Versuche an, welche die Darstellung der sogenannten Säureradicale aus der Essigsäurereihe zum Zwecke hatten. Ich vermuthete, dass durch Einwirkung von Natrium auf das Oxychlorid einer einbasischen Säure Chlornatrium und die entsprechende Natriumverbindung gebildet werden könne, welche letztere, auf ein weiteres Molecul von Oxychlorid einwirkend, abermals Chlornatrium und das sogenannte Säureradical bilden könne, nach folgender Gleichung:

$$\left.\begin{matrix} R' \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} Na \\ Na \end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix} R' \\ Na \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} Cl \\ Na \end{matrix}\right\}$$

$$\left.\begin{matrix} R' \\ Na \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} R' \\ Cl \end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix} R' \\ R' \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} Cl \\ Na \end{matrix}\right\}$$

Meinen ersten Versuch stellte ich mit Chloracetyl an, welches nach der Methode von Béchamp dargestellt war. Da jedoch Natrium

---

[1]) Compt. rend. XXXV, 225.

allein auf Chloracetyl bei gewöhnlichem Luftdruck, selbst in der Wärme nicht einwirkte, so bediente ich mich des Natriumamalgams, welches auf 90 Theile Quecksilber 10 Theile Natrium enthielt und leicht zu pulvern war. Doch auch mit diesem bin ich zu keinem günstigen Resultate gelangt. Denn bringt man in Chloracetyl selbst fein gepulvertes Natriumamalgam, so wirken dieselben auf einander nicht ein, und verfährt man umgekehrt so, dass man zu feingepulvertem Amalgam Chloracetyl tropfenweise zufliessen lässt, ohne dabei das Gefäss, in dem das Amalgam sich befindet, zu kühlen, so ist die Reaction äusserst heftig, von starker Wärmeentwickelung begleitet, und es treten brenzlich riechende harzartige [1]) Producte auf; kühlt man ab, so ist abermals keine Einwirkung wahrzunehmen.

Nachdem ich selbst durch vielfach modificirte Versuche mit dem Chloracetyl zu keinem günstigen Resultat gelangen konnte, so versuchte ich die Einwirkung von Natriumamalgam auf Chlorbutyryl. Auch dieses war nach Béchamp dargestellt. Ich brachte in eine trockene untubulirte Retorte 30 [2]) Grm. Chlorbutyryl und trug nach und nach durch den Hals derselben ein die äquivalente Menge von Natrium enthaltendes Amalgam in ganz kleinen Portionen ein (etwa einen halben Gramm Amalgam auf einmal). Hiebei muss ich bemerken, dass namentlich mit dem Zusatz der letzten Portionen Vorsicht zu gebrauchen ist, und nicht eher eine neue Portion von Amalgam zugesetzt werden darf, bevor die vorhergehende ganz eingewirkt hat, denn sonst wird die Reaction äusserst heftig, und es treten ebenfalls brenzliche Producte auf.

Bei jedesmaligem Zusatz von Amalgam war eine deutliche Einwirkung bemerklich, der Retorteninhalt erwärmte sich, und das Quecksilber wurde in kleinen Kügelchen abgeschieden. Wurde die Reaction zu heftig, was namentlich dann eintrat, wenn eine etwas grössere Menge von Amalgam eingetragen wurde, so mässigte ich sie durch Eintauchen der Retorte in kaltes Wasser.

Nachdem alles für diesen Versuch bestimmte Amalgam zugesetzt war, stellte der Retorteninhalt eine teigige Masse dar, in der neben

---

[1]) Ähnliches bemerkte auch Gerhardt, vgl. Jahresber. f. 1852, S. 445, als er Chloracetyl mit Zink in verschlossenen Röhren erwärmte.

[2]) Eine grössere Menge auf einmal anzuwenden ist nicht rathsam, weil man sonst die Reaction nicht recht in seiner Gewalt hat.

Quecksilber und dem gebildeten Chlornatrium auch deutlich Krystalle zu sehen waren, die mir nicht Chlornatrium zu sein schienen, deren Natur ich jedoch vorläufig noch nicht ermittelt habe; der Geruch nach Chlorbutyryl war verschwunden und ein nicht unangenehmer apfelartiger stellte sich ein.

Die Masse wurde nun aus dem Ölbade bei allmählich auf 260° C. gesteigerter Temperatur destillirt. Nach beendigter Destillation blieb in der Retorte Quecksilber und ein schmutziggelb gefärbtes Pulver, aus welchem nach Behandlung mit Wasser eine ölige, bräunlich gefärbte Flüssigkeit abgeschieden wurde, deren Geruch jedoch von dem des Destillats nicht verschieden war. Da ich fürchten musste, dass bei der hohen Temperatur ein Theil der Substanz zerlegt werden könnte, so zog ich es vor, die nachfolgenden neuen Portionen, ohne erst abzudestilliren, sogleich mit Wasser zu behandeln. Es schied sich auch in dem Falle ein nur schwach gelblich gefärbtes, obenauf schwimmendes Öl ab, welches abgehoben, mit dem durch Destillation erhaltenen vermischt und hierauf mit Wasser und einer Lösung von kohlensaurem Natron geschüttelt wurde, um allenfalls der Einwirkung entgangenes Chlorbutyryl zu entfernen. Ich erhielt auf diese Art eine neutrale Flüssigkeit, welche zur Entwässerung mit geschmolzenem Chlorcalcium zusammengestellt, dann von letzterem in eine kleine tubulirte Retorte abgegossen, und mit eingesenktem Thermometer destillirt wurde. Das Chlorcalcium musste vor der Destillation entfernt werden, da mich ein früherer Versuch gelehrt hatte, dass diese Substanz bei einer Temperatur siedet, bei welcher das Chlorcalcium Wasser abgibt, und anderseits, dass die Substanz bei Gegenwart von Chlorcalcium während der Destillation theilweise zerlegt wird. Die Flüssigkeit begann bei etwa 150° C. zu sieden, der Siedepunkt stieg jedoch rasch auf 250° C., wo er einige Zeit stationär zu bleiben schien; hier wurde die Vorlage gewechselt und die bis 260° C. übergegangene Portion besonders aufgefangen; von 260° — 275° C. ging der Rest über, und es blieb in der Retorte nur ein kleiner Rückstand eines braunen dickflüssigen Öls.

Auch hier hatte ich es mit einer geringen Menge von Substanz zu thun und musste demnach verzichten, mir für die Analyse eine Flüssigkeit von constantem Siedepunkt durch fractionirte Destillation zu verschaffen.

Da die zuerst übergegangene Portion sich schnell dunkel färbte, überdies einen zu sehr schwankenden Siedepunkt hatte, so verwendete ich von der zweiten nur gelblich gefärbten Portion, und um auch von der Zusammensetzung des letzten Destillats, welches noch etwas dunkler gefärbt war als das zweite, einen Begriff zu bekommen, auch von diesem, zur Analyse.

I. 0·424 Grm. der zwischen 250°—260° C. siedenden Flüssigkeit gaben bei der Analyse 1·0592 Grm. Kohlensäure und 0·382 Grm. Wasser.

II. 0·452 Grm. der zwischen 260°—275° C. siedenden Portion gaben 1·1424 Grm. Kohlensäure und 0·4123 Grm. Wasser.

Daraus ergibt sich:

	Gefunden		Berechnet
	I.	II.	$C_8H_{14}O_2$
C	68·16	68·92	67·60
H	10·00	10·13	9·86
O	21·84	20·95	22·54
	100·00	100·00	100·00

Die gefundene Zusammensetzung stimmt mit der berechneten ziemlich nahe überein.

So wenig ich diese Resultate zur Entscheidung der Frage als massgebend betrachte, so scheint es doch, dass die Reaction nach folgendem Schema stattgefunden habe:

$$2\left\{\begin{matrix} C_4H_7O \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} Na \\ Na \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_4H_7O \\ C_4H_7O \end{matrix}\right\} + 2\left\{\begin{matrix} Na \\ Cl \end{matrix}\right\}$$

Clorbutyryl Natrium Butyryl Chlornatrium

Entscheidend wäre hier die Dampfdichte gewesen. Bei einem Versuch jedoch, dieselbe zu bestimmen, blieb, nachdem ich die Substanz auf 270° C. erhitzt, und, als keine Dämpfe mehr entwichen, die Spitze des Ballons zugeschmolzen hatte, nach dem Herausnehmen aus dem Ölbade, ein Theil der Substanz als braungefärbter Rückstand im Ballon, und veranlasste mich zu glauben, dass bei dieser Temperatur die Substanz schon zerlegt wird.

Ich bin augenblicklich mit der Darstellung einer grösseren Menge von Buttersäure beschäftigt, und behalte mir vor, durch weitere Versuche die Frage zur Entscheidung zu bringen.

Revision

der vorhandenen Beobachtungen an krystallisirten Körpern.

I. Die Grundstoffe. Von Dr. A. Weiss.
II. Die Sauerstoffsalze von einer Basis und einer Säure. Von A. Schrauf.

Mit einem Vorworte von Prof. A. Schrötter.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 16. Februar 1860.)

Vorwort.

Höchst erfreulich ist es zu sehen, wie sich in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Physiker und Chemiker mehr und mehr der gründlichen Ermittelung des Zusammenhanges der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Körper zuwendet. Eine Erweiterung unserer Kenntnisse in dieser Richtung war auch um so nothwendiger, als dieser so ergiebige und dankbare Zweig der Forschung lange genug ziemlich vernachlässigt blieb. Gegenwärtig hat sich wohl die Überzeugung Bahn gebrochen, dass nur durch Ausfüllung dieser Lücke in unseren Kenntnissen, der Chemie eine sichere Basis gewonnen werden könne. Ich war stets der Meinung, dass es mindestens eben so wichtig sei, die genannten Beziehungen zu erforschen, als neue Verbindungen nach bekannten Methoden darzustellen, ohne viel mehr als die chemische Zusammensetzung derselben zu ermitteln.

Unsere Akademie war ohne Unterlass bemüht, die Aufmerksamkeit jüngerer Männer auf diesen Gegenstand zu lenken, und sie kann sich dabei eines glücklichen Erfolges rühmen.

Dr. Botzenhart, ein ausgezeichneter Schüler von Mohs, war der erste, den ich schon im Jahre 1846 für diese Richtung der Forschung gewann, und bald widmete er derselben seine ganze Kraft. Leider entriss am 16. December 1848 der Tod diesen höchst talentvollen und allseitig vorgebildeten Mann der Wissenschaft, als er eben alle Vorarbeiten zu umfassenden Untersuchungen auf dem bezeichneten Gebiete beendigt hatte.

Herr Schabus, ein Zögling des polytechnischen Institutes und schon in Graz unter Dr. G. Haltmeyer's Leitung mit der Methode von Mohs vertraut gemacht, trat nun in die Reihe.

Schon im Jahre 1855 erschien seine von der Akademie gekrönte Preisschrift, in welcher die krystallographischen Bestimmungen von nicht weniger als 90 im Laboratorium erzeugten Körpern niedergelegt sind, wodurch die Wissenschaft mit einem schätzbaren Materiale wahrhaft bereichert wurde [1]).

Im Jahre 1855 hatte die Akademie die zweite krystallographische Preisaufgabe mit erweiterten Bedingungen ausgeschrieben, indem auch die Untersuchung der optischen Eigenschaften krystallisirter Körper mit in den Kreis derselben gezogen wurde. Grailich löste dieselbe in glänzender Weise, und abermals wurden unsere Kenntnisse mit der genauen Erforschung der krystallographischen und optischen Eigenschaften von 97 Körpern erweitert [2]).

Nach einem mit Grailich oft besprochenen Plane sollte das noch durch einige Jahre reichlich zufliessende Material zur Aufstellung eines Systems der sämmtlichen anorganischen Naturproducte benützt werden, eine Idee, die, obwohl schon mehrfach ausgesprochen, doch erst dann realisirbar ist, wenn die dazu nothwendigen Vorarbeiten vorhanden sind. Insbesondere war es nothwendig, noch andere Eigenschaften der Körper herbeizuziehen, als die, welche bisher bei der Classification gebraucht wurden, und unter diesen ist wieder das optische Verhalten der Körper, als mit der Anordnung der Materie in so genauem Zusammenhange stehend und durch Zahlen ausdrückbar, von besonderer Bedeutung. Bei einer letzten längeren Unterredung mit Grailich, als bereits Todesahnungen seinen sonst so heitern Geist mit trüben Bildern umdüsterten, sprach er unter andere auch lebhaft den Wunsch aus, ich solle doch ja unserer Verabredungen und Plane eingedenk bleiben und dahin zu wirken suchen, dass die jungen Männer, welche sich unter seiner Leitung die genaue Ermittelung der physikalischen Eigenschaften vorzugsweise krystallisirter Körper zur Aufgabe gesetzt hatten, fortfahren möchten zu diesem Ziele ihre Kräfte zu vereinigen.

---

[1]) Bericht über dieselbe in den Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. X, S. 757 von Rgth. Zippe.

[2]) S. die Berichte im Bd. XXIV, S. 507, der Sitzungsberichte, von Haidinger, Schrötter, Zippe.

Diesem Wunsche, der ja ohnedies auch mein eigener war, glaubte ich am besten zu entsprechen, wenn ich die in der bezeichneten Richtung thätigen Forscher zu einer gemeinschaftlichen Arbeit einlade, der sich dann Alle, die ein, diesem verwandtes Ziel verfolgen, anschliessen konnten. Die Gelegenheit hierzu lag nahe. Jeder nämlich, der es versucht hat, aus den zahlreichen bereits vorhandenen Beobachtungen über die Krystallform und andere Eigenschaften der Körper Schlüsse zu ziehen, wird die nicht geringen Schwierigkeiten empfunden haben, welche der gänzliche Mangel an Einheit in der Behandlung dieser Gegenstände jeder Arbeit auf diesem Gebiete entgegenstellt. Unsere Kenntnisse über Isomorphie wären gewiss besser begründet, wenn die fast babylonische Sprachenverwirrung, welche unter den Krystallographen gegenwärtig herrscht, nicht manchen abhalten würde, sich mit dem Studium dieser Verhältnisse zu beschäftigen. Wir besitzen in der That nicht weniger als zwölf verschiedene krystallographische Terminologien. Die von Mohs, welche nach Rammelsberg ausserhalb Österreich nur wenig verbreitet ist; die von Weiss, Hausmann, Haüy, Lewy, Haidinger, Naumann, Neumann, Miller, Zippe, Dana u. A., die mehr oder weniger Eingang gefunden haben. Die Messungen, namentlich die älteren, wurden mit Instrumenten, die einen sehr verschiedenen Grad von Genauigkeit zuliessen, angestellt, und die Art der Berechnung der Beobachtungen ist ebenfalls eine sehr ungleiche und auf die Resultate von Einfluss. Es hat sich ferner herausgestellt und wurde besonders von Marignac mit Recht gerügt, dass manche genaue Krystallmessungen sich nicht auf die angegebenen Verbindungen beziehen, so dass Verwechslungen vorgekommen sind, die noch berichtigt werden müssen; endlich ist überhaupt die Zusammensetzung, insbesondere der Wassergehalt mancher Verbindungen nicht genau genug bekannt. Nur in wenigen Fällen sind die Verhältnisse der Gestalt mit den optischen und anderen physikalischen Eigenschaften im Zusammenhange untersucht, oder wo dies der Fall war, sind sie nicht nach einem Gesichtspunkte betrachtet worden.

Der Einfluss fremdartiger Beimengungen auf die Krystallform, welche oft eine scheinbare Dimorphie bedingen, der Menge der Mutterlauge aus der die Krystalle entstanden sind, auf welche die

Messung sich bezog, so wie die Temperatur, bei der dies stattfand, wurden ebenfalls nicht immer berücksichtigt.

Alle diese und noch manche andere Umstände machen eine Revision und einheitliche Zusammenstellung der bereits so zahlreichen und in so vielen Werken und Abhandlungen zerstreuten Bestimmungen dringend nothwendig.

Ich brachte daher die Durchführung dieser Arbeit in Vorschlag und hatte die Freude zu sehen, dass sich nicht blos die Schüler Grailich's, nämlich die Herren Murmann, Rotter, Schrauf und A. Weiss, sondern auch eine Anzahl anderer Beobachter, wie Herr Dauber, Assistent am k. k. Hof-Mineralien-Cabinet, Herr Niemtschik, Assistent der Lehrkanzel der beschreibenden Geometrie am polytechnischen Institute, und Herr Dr. Ditscheiner, endlich die Chemiker Karl Ritter von Hauer und Dr. A. Lieben, Lielegg, Weselsky bereitwilligst für diesen Plan erklärten.

Es wurde übereingekommen, dass die Miller'sche Bezeichnung, welcher Grailich ihrer Einfachheit und der Leichtigkeit wegen, mit der sie sich an die optischen Verhältnisse anschliesst, den Vorzug gegeben hatte, beibehalten werde. Zeichnungen beizugeben wurde nicht für nothwendig befunden, da es nicht in der Absicht liegen konnte, die etwa vorwiegende Ausbildung einzelner Flächensysteme hier zu berücksichtigen, und da ja eben der Vorzug einer wissenschaftlichen Methode darin besteht, richtige Vorstellungen der Objecte durch eine bestimmte Zeichensprache hervorzurufen, während eben jene Theile der beschreibenden Naturwissenschaften, welchen eine solche Methode zur Zeit noch fehlt, zahlreicher und kostspieliger Abbildungen leider nicht entbehren können.

Wenn die Arbeit, von der ich hiermit die beiden ersten Theile vorlege, eine „Revision" genannt wird, so soll damit nicht mehr gesagt sein, als dass sie den Zweck hat, die vorhandenen Thatsachen nach gleichen Gesichtspunkten behandelt darzustellen, wo möglich Fehler anzuzeigen und die Lücken in unserer Kenntniss der Körper nach der angegebenen Richtung, ersichtlich zu machen. Theoretische Betrachtungen sind hiebei ausgeschlossen, da es sich nur um Feststellung und möglichst kurze übersichtliche Zusammenstellung unter einander unmittelbar vergleichbarer Thatsachen handelt. Die Anordnung ist daher, wo nur immer möglich, die alphabetische.

Dass die Literatur möglichst vollständig beigegeben wurde, schien unerlässlich und wird hoffentlich nicht getadelt werden.

Beim rhomboëdrischen Systeme und bei dem pyramidalen wurde die Hauptaxe = 1 gesetzt, beim prismatischen die grösste, beim monoklinischen die Axe der Symmetrie-Ebene. Der innere wirkliche Axenwinkel wurde mit AB (bei Descloizeaux $2V$), der äussere scheinbare in der Luft mit (AB) bezeichnet.

Bei Angabe des Verhaltens gegen die Wärme sind die Axen des thermischen Elasticitäts-Ellipsoides mit a, b, c bezeichnet, wo $a > b > c$.

Bei Angabe der Brechungsexponenten wird $\alpha > \beta > \gamma$, ebenso bei den Elasticitätsaxen $a > b > c$ angenommen, so dass sich die Elasticitätsaxe a auf den Brechungsindex γ bezieht.

Ferner bezeichnet ω den Brechungsquotienten des ordentlichen, ε den des ausserordentlichen Strahles und μ einen mittleren Brechungsindex.

Für die Axenschemate wird auf die Arbeiten von Grailich und v. Lang (Sitzb. XXVII und XXXI) verwiesen[1]).

---

[1]) Die in den folgenden Mittheilungen gebliebenen Lücken werden, um den Druck nicht noch länger aufzuhalten, bei nächster Gelegenheit ausgefüllt werden.

Gebrauchte Abkürzungen.

Für	Annales de Chimie et de Physique, Série	steht	A. de Ch. S.
„	Annales des Mines	„	A. des M.
„	Annalen der Chemie und Pharmacie	„	A. der Ch.
„	Cambridge, Transactions	„	Camb. Tra.
„	Comptes rendus de l'académie des sciences	„	C. r.
„	Dichte	„	D.
„	Grailich, Preisschrift	„	G. P.
„	Härte	„	H.
„	Journal für praktische Chemie	„	J. f. p. Ch.
„	Marignac, Recherch. sur les form. cryst. Geneve 1855	„	Rech.
„	Philosophical Magazin	„	Ph. M.
„	Plücker, Comment. de cryst. et gazor. condit. magn. Bonn 1854	„	Comm.
„	Poggendorff's Annalen	„	P. A.
„	Rammelsberg, krystallographische Chemie. Berlin 1855, 1857	„	R. k. Ch.
„	Schabus, Preisschrift	„	Sch. P.
„	Schweigger's Journal	„	Schw. J.
„	Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissensch. in Wien	„	Sitzb.
„	Beobachtete Flächen	„	Beob. Fl.

Die zuerst stehenden Zahlen bedeuten immer die Zahl des Bandes, die zweiten die Seite.

I. Die Grundstoffe.

Von Dr. Adolf Weiss.

1. Antimon.

Rhomboëdrisch. $a:c = 1:0·7651$. Beob. Fl.: (100), (110), (111), (211). Es ist: (100) (00$\bar{1}$) = 87° 35′. Meist Vierlinge und Sechslinge; Zwillingsebene eine Fläche von (110). — Spaltbar sehr vollkommen nach (111), vollkommen nach (011), unvollkommen nach (11$\bar{1}$); ziemlich spröde. H = 3·0....3·5; D = 6·708 bei 3°75 C., 6·715 bei 16°. Schmelzpunkt = 425° C. Diamagnetisch. Polarisationswinkel = 74° 50′; μ = 3·689. Spec. Wärme = 0·050 (Dulong) = 0·047 (Neumann).

G. Rose, Ber. d. Berl. Akademie. 1849. — Haüy, Min. IV. 279. — Beudant, II, 413. — Römer, v. Leonh. J. 1848, 310. — Mohs, Mineralogie. I, 496. — Marx, Schw. J. 59, 211. — R. k. Ch. I, 18. — Plücker, Comm. — Haidinger, Sitzb. I, 439. — Dexter, P. A. 100, 567. — Neumann, P. A. 23, 30. — Regnault, A. de Ch. III. S. IX. 322. — Plücker, P. A. 78, 428. — Berzelius, P. A. 61, 8. — Faraday, Ph. M. 1846. — Ph. Transact. 1849.

2. Arsen.

Rhomboëdrisch. $a:c = 1:0·7129$ Beob. Fl.: (100), (110), (111), ($\bar{4}$55). Es ist: (100) (00$\bar{1}$) = 85° 4′ (G. Rose) = 85° 26′ (Breithaupt) = 85° 41′ (Miller). Zwillinge sehr häufig, Zwillingsebene eine Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders (110). — Spaltbar sehr vollkommen nach (111), weniger nach (011); spröde; H = 3·5; D = 5·7....5·8. Kann auch amorph werden [?] (Guibaurt). Diamagnetisch (Faraday), paramagnetisch (Plücker), weil durch Eisen verunreinigt.

G. Rose, Ber. d. Berl. Akad. 1849. — R. k. Ch. I. 19. — Plücker, Comm. — Schrötter, Sitzb. I, 136. — Berzelius, P. A. 61, 7. — Faraday, Ph. M. 1846 (2383). Ph. Trans. 1849. P. A. 78, 428.

3. Blei.

Tesseral. Beob. Fl.: (100) (111). Durch Erstarren geschmolzener Massen; in der Natur nicht krystallisirt gefunden. (Ihle hat an der Muldener Hütte Oktaëder im Innern einer Höhlung in einem Stück Blei gefunden.) — Sehr dehnbar. H = 1·5; D = 11·3 .... 11·4. Schmelzpunkt bei 332° C. Spec. Wärme zwischen + 10° und + 100° = 0·03140; zwischen — 77°75 und + 10° = 0·03065. Latente Schmelzwärme = 0·08 (HO = 1). Diamagnetisch.

Regnault, A. de Ch. s. III, XXVI, 268. — C. Person, C. r. XXIII, 337. — Faraday, Ph. Trans. 1849. — Haüy, Min. III, 334. — v. Leonhard, Handb. 695. — Beudant, Min. II, 625. — Zerrenner, Sitzb. XI, 443. — Sandberger, Jahrb. f. Nat. Nassau, IX, 2, 40. — Sonnenschein, Deut. geol. Ges. VII, 664. — Ihle, Berg- und Hütt. Zeit. 17, 123.

4. Bor.

a) Pyramidal. $a:c = 1:0·57619$ (Sella) $= 1:0·577$ (Deville). Beob. Fl.: (100), (110), (101), (111), (221), (211). Es ist: (001) (101) = 29° 57′; (100) (110) = 45° 0′. Zwillingsaxe (101) oder (103).

b) Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·413:1:0·581$, $\alpha = 89° 19'$, wobei (001) (101) = 54° 15′. Beob. Fl.: $(\bar{1}12)$, $(\bar{1}\bar{1}2)$, (101), (013), $(\bar{2}11)$, (001), $(\bar{2}01)$, (111), (110), (100), (212), (023), $(\bar{5}04)$, (508), (203), (210), (013), $(\bar{2}\bar{1}1)$, $(1\bar{1}1)$, $(1\bar{1}0)$, $(2\bar{1}2)$, $(0\bar{2}3)$, $(2\bar{1}0)$. Die Substanz lässt sich auch statt monoklinisch als tesseral ansehen mit den entsprechenden Flächen: (100), (010), (001), (201), (021), (111), $(1\bar{2}1)$, $(\bar{2}11)$, $(\bar{1}\bar{1}2)$, $(3\bar{1}1)$, $(\bar{1}31)$, $(33\bar{2})$, (116), (117), $(1\bar{5}4)$, $(\bar{5}14)$, $(20\bar{1})$, $(02\bar{1})$, $(11\bar{1})$, $(1\bar{1}1)$, $(\bar{1}11)$, $(1\bar{1}2)$, $(\bar{1}12)$.

c) Amorph. Schwarzes, glanzloses Pulver.

Deville u. Wöhler, Abh. d. Ges. d. Wiss. zu Gött. VII. — Sella, Sulle forme crist. del Boro adam. Turin. 1857. (Zwei Memoiren.) — S. v. Waltershausen, Abh. d. Ges. d. Wiss. zu Götting. VII, 1857.

5. Cadmium.

Tesseral. (?) Beob. Fl.: (100) (111). In der Natur nicht krystallisirt vorkommend; die Krystalle durch Erstarren geschmolzener Massen.

G. Rose, P. A. 85, 295. — Franz, P. A. 85, 397. Regnault, A. de Ch. S. III, IX, 322.

6. Chrom.

Rhomboëdrisch Tannenbaumförmige Krystallaggregate, in denen sich zinnfarbene, stark glänzende scharfe Rhomboëder zeigen. — Magnetisch (Faraday). $G = 6{\cdot}81$.

Wöhler, A. d. Ch. 1859. CXI. 231. — Fremy, C. r. XLIV. 633. — Faraday, Ph M. 1846 (2374). — Berzelius, P. A. 61, 7.

7. Eisen.

Tesseral. Beob. Fl.: (100), (111). Das System zum Theil aus der Spaltbarkeit geschlossen. — Spaltbar hexaëdrisch; dehnbar; H = 4·5; D = 7·0....7·8; natürlich vorkommendes Eisen hat nach Hayes D = 6·708 bei einem Eisengehalt von 99 Pr. stark magnetisch. Roheisen soll rhomboëdrisch, Stabeisen tessular krystallisiren (Fuchs).

Schrötter, Sitzb. 1857. XXIII. 472. — Le Roux, C. r. XLV, 477. — Reuss, Sitzb. XXV, 541. Ged. Eisen im Pläner Böhmens. — Hayes, American. J. of sc. and arts. 1856. 11, 62. — Wöhler, P. A. 26, 182; 85, 448. — Haidinger, Ber. d. Freunde d. Naturw. Wien. 1847. — P. A. 72. A. 580. — J. v. Fuchs, P. A. 86, 159. — Plücker, P. A. 63, 114. — Berzelius, P. A. 61, 14. Glocker, P. A. 73, 332. — Bahr, J. f. p. Ch. 56, 194. — Cornuel Hartm. Zeit. VII, 240. — v. Leonhard. Handb. 713. — Mohs 494. — Hayes, v. Leonh. 1858. 69.

8. Gold.

Tesseral. Beob. Fl.: (100), (111), (110), (201), (113) (124), (1, 11, 19). Zwillinge häufig. Zwillingsebene eine Fläche von (111); — Spaltbarkeit nicht bemerkbar; sehr dehnbar; H = 2·5....3·0; D = 19·37 nach G. Rose. Schmelzpunkt = 1200° C. Diamagnetisch auch in Krystallen.

Mateucci, C. r. XLIV. 625. — G. Rose, P. A. 1831. 23, 196; 23, 161, 75, 403. — Faraday, Ph. Trans. 1849. — Alger, Lieb. Kopp. 1850. 699. — Kenngott, Sitzb. X, 181. — Shepard, Sill. Tour. XV, 448. — Blake, Sil. Tour. XX, 72. — v. Leonhard, Handb. 707. — Beudant, Min. II, 715. — Mohs, 484. — Breithaupt, Berg- und Hütt. Zeit. 171, 123.

9. Iridium.

Tesseral. Lose Krystalle der Combination (110) (111). Soll nach Rose dimorph sein. Spuren von Theilbarkeit nach den Flächen des Hexaëders; wenig dehnbar; H = 6·7; D = 21·57....23·46

(G. Rose, Breithaupt). — Specifische Wärme = 0·03682 (Regnault). Magnetisch (Faraday).

G. Rose, Bericht d. Berl. Akad. 1849. P. A. 87, 149. — Berzelius, P. A. 61, 11. — Faraday, Ph. M. 1849, 75.

10. Jod.

Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0·7324 : 0·4866$ (Mitscherlich) $= 1 : 0·7359 : 0·4858$ (Marignac) $= 1 : 0·7458 : 0·4770$ (Marchand). Beob. Fl.: (111), (011), (010), (100), (911), (313), (613) (Mitsch.); es ist (111) $(1\bar{1}\bar{1})$ = 135° 52′ (Mitsch.) = 135° 52′ (Mar.); (111) $(\bar{1}1\bar{1})$ = 118° 18′ (Mitsch.); (111) $(\bar{1}\bar{1}1)$ = 78° 58′ (Mitsch.) = 78° 45′ (Mar.) = 77° 10′ (March.); (011) $(01\bar{1})$ = 112° 48′. Die durch Sublimation entstehenden Krystalle sind die geeignetsten zum Messen; Lampadius stellte sie aus einer Jodlösung in Äther, Marignac aus Jodwasserstoffsäure dar. — D = 4·97. Aufpolirt: Körperfarbe tieforange, Oberflächenfarbe polarisirt senkrecht auf die Einfallsebene, senkrechte Incidenz stahlblau, schiefe Incidenz stahlviolett. Krystalle für Reibungselektricität vollkommene Leiter, nicht aber für galvanische.

Marchand, P. A. 31, 540. — Lampadius u. Breithaupt, J. f. pr. Ch. 13, 237. — Mitscherlich, Ber. d. Akad. zu Berlin. 1855. S. 416. — Marignac, Rech. p. 12. — Haidinger, Sitzb. I, 450. VIII. XI, 307. — De Luca, C. r. 1859. XLIX, 172. — Mène, C. r. XLIX, 250, 502. — Riche, C. r. XLVI. 348. — Chatin, C. r. XLVI, 399 — P. Riess, P. A. 64, 49.

11. Kohlenstoff.

a) Tesseral als Diamant. Beob. Fl.: ±x (111), (110), (032), (043), (122), (321), die ± x (111) meist zugleich und im Gleichgewichte ausgebildet. Zwillinge häufig, Zwillingsebene eine Fläche von (111). — Spaltbarkeit oktaëdrisch vollkommen, Theilungsgestalt: (111); spröde; H = 10 (in den Härtegraden nach Franz kein Unterschied an verschiedenen Flächen); D = 3·5 .... 3·0; nach Shepard D = 3·334 (an einem Krystalle). Reflexions-Hauptincidenzwinkel = 67° 30′ (Jamin) = 68° 1′ (Haidinger); Amplitudenverhältniss = 0·0190; Ellipticitäts-Coëfficient ε = 0·0180; Brechungsindex μ = 2·434 [Reflexion] = 2·439 [Brechung]

(Jamin) = 2·493 (Herschel) = 2·470....2·487 (Brewster) = 2·755 (Rochow)[1]. In der dichroskopischen Loupe ist das untere Bild weiss, doch schwächer als das obere (Haidinger). Der Hitze einer galvanischen Batterie ausgesetzt, schmilzt und gibt eine glasige Masse.

b) Hexagonal als Graphit (Mohs); schiefprismatisch (Nordenskiöld, Clarke, Suckow). $a:b:c = 0·7069:1:0·5089$, $ac = 88°\ 14'$. Vork. Fl.: (100), (011), (010). — Spaltbarkeit basisch höchst vollkommen, prismatisch nach (011) unvollkommen; sehr mild und biegsam; H = 0·5 .... 1; D = 1·9 .... 2·2 (1·8018 .... 1·8443 Löwe).

c) Amorph als Russ.

Nordenskiöld, P. A. 96, 110. — Franz, P. A. 87. — R. k. Ch. Sup. 7. — Haidinger, Sitzb. I, 439; Oken's Isis, 1825, 639. — P. Riess, P. A. 64, 334. — Despretz, A. der Ch. LXXXVIII, 226. — G. Rose, Reis. Ural. I, 352. — Hausmann, Specim. cryst. metall. C. Gött. IV, 70. — Haüy, IV, 419, 85. — Beudant, II, 262, 254. — Mohs, 196, 344. — Hörnes, Miner. syst. 44. — Wiser, v. Leonh. J. 1846, 583. — Descloizeaux, A. d. Chim. XIV, 301. — Gassiot, Xear-Bock 1851, 201. — G. Rose, Berl. Akad. 1853, 633. — Kenngott, Sitzb. XIII, 449. — Löwe, J. f. p. Ch. 66, 186.

12. Kupfer.

Tesseral. Beob. Fl.: (100), (111), (110), (210). Zwillinge häufig, Zwillingsebene eine Fläche von (111); pseudomorph nach Arragonit — Spaltbarkeit nicht bemerkbar; dehnbar; H = 2·5 .... 3·0; D = 8·5 .... 8·9. Kubische Ausdehnung von 0° — 100° C. = 0·0055 [D bei 3°9 = 8·416] = 0·00767 [D bei 3°9 = 8·367]; diamagnetisch.

Söchting, P. A. 104, 332. — Calvert u. Johnson, P. A. 1859. 108, 575. — Joule u. Playfair, Chem. Soc. Quart. I. — Mateucci, C. r. r. XLIV, 625. — Fox, Ph. M. S. III, X, 171. — G. Rose, Reise nach dem Ural etc. I, 401, II, 144. P. A., 45, 331. — Wöhler, Gött. gel. Anz. 1842. — Archiv d. Pharm. LXXII. 53. — Jamin, A. de Ch. S. III, XIX, 296. — Koch, v. Leonh. Jahrb. 1852, 49. — Wöhler, Arch. d. Pharm. 72, 53. — Haüy, Min. III, 423. — Beudant, II, 713. Mohs, 496. — Forster und Whitney, Sillim. J. 15, 446. — Kenngott, Min. For. 1856, 161. — Müller, Verb. d. nat. G. z. Basel. III, 411.

---

[1] Nach den demnächst zu veröffentlichenden Untersuchungen von H. A. Schrauf ist $\mu_B = 2·46062$, $\mu_H = 2·51425$.

13. Nickel.

Tesseral. D = 9·118 (Rammelsberg). Magnetisch (Faraday).

Rose, P. A. 1859. 104, 450. — Berzelius, P. A. 61, 14. — Rammelsberg, P. A. 78, 96. — Faraday, Ph. M. 1846 (2346).

14. Osmium.

Rhomboëdrisch [?]. — Schwach magnetisch.

Berzelius, P. A. 61, 11. — Faraday, Ph. M. 1846 (2385).

15. Palladium.

a) Tesseral (Haidinger) in sehr kleinen Oktaëdern und Hexaëdern (?) (Breithaupt). Dehnbar; H = 4·5 .... 5·0; D = 11·8 .... 12·2. — *b)* Rhomboëdrisch (Rose). Von Zincken bei Tilkerode aufgefunden. Vollkommen spaltbare hexagonale Tafeln. Magnetisch.

G. Rose, Ber. d. Berl. Akad. 1849. P. A. 55, 329; 77, 150. — Berzelius, Jahresber. XI, 302. — N. Fischer, P. A. 72, 431. — Faraday, Ph. M. 1846 (2382).

16. Phosphor.

a) Tesseral. Nach Pelletier aus der Auflösung in ätherischen Ölen in (111), nach Mitscherlich in (110) aus der Auflösung in einfachem Schwefelphosphor. — D = 1·823; μ_A = 2·1059, μ_D = 2·1442, μ = 2·3097 (Ende des Violett), Dispersionsvermögen = 0·1781, Länge des Spectrums = 0·2038 (Gladstone und Dale).

b) Amorph (1845 von Schrötter entdeckt). Vollkommen undurchsichtig, von flachmuscheligem Bruche, spröde; Farbe und Glanz wie bei der Varietät des Eisenoxydes, die als rother Glaskopf bekannt ist. Als Pulver dunkelroth wie Eisenoxyd. D = 1·694 bei 10° C. (die grösste = 2·106); H = 3·5. Die spec. Wärme desselben = 0·16981 (Regnault zwischen 15 und 90°); die des gewöhnlichen = 0·1740 (zwischen — 78° u. + 10° Regnault), = 0·1788 (zwischen — 21° u. + 7° Person), = 0·1887 (zwischen + 10° u. + 30° Regnault) = 0·194 (zwischen 0° und 100° Desains). Im flüssigen Zustande beträgt die specifische Wärme 0·2006 (zwischen 45 und 50° Desains), = 0·2045 (zwischen 51 und 44° Person). Die latente Flüssigkeitswärme ist 5·06. Diamagnetisch (Plücker).

Trautwein, Karsten's Archiv. 10, 127. — Buchner, Repertorium. 25, 481. — Mitscherlich, A. de Ch. 24, 270. — Mitscherlich, Ber.

d. Berl. Akademie. 1855. S. 419. — R. K. Ch. I, 21. — Schrötter, Denkschr. d. k. Akad. d. W. zu Wien. I. Sitzb. 1848. I, 25. — Schrötter, Sitzb. IV, 156. — Gladstone u. Dale, Ph. Mag. XVIII, 30. P. A. 1859. 108, 632. — Regnault, A. de Ch. s. III, XXVI, 268; XXXVIII, 129. — Americ. Journ. 38, 372. — Berzelius, P. A. 61, 6. — F. Desains: C. r. XXIII, 149. — Plücker, P. A. 74, 357.

17. Platin.

Tesseral. Meist: (100), sehr selten: (111) (*hko*). — Nicht spaltbar, sehr dehnbar; H = 4·0 .... 5·0; D = 16·63 .... 22·893 (Rose) = 21·15 (Deville und Debray), (gehämmert nach Hare = 21·23). Bisweilen etwas magnetisch. Specifische Wärme = 0·03243.

Deville u. Debray, C. r. XLIV, 1102. — Köttig, J. f. p. Ch. LXXI, 190. — G. Rose, P. A. 75, 403. — Faraday, Ph. M. 1846 (2379); Ph. Trans. 1849. — Wollaston, Phil. Trans. 1809. Gilb. A. 36, 303. — Mallet, Sill. Journ. XX, 340, f. p. Ch. 67, 252.

18. Quecksilber.

Tesseral. Beob. Fl.: (111). — D = 13·596 (Regnault) — 13·5886 (Biot und Arago); starr bei — 40° C.; Siedepunkt = 360° C.; Hauptincidenzwinkel = 78° 27′, μ = 4·893. Specifische Wärme zwischen + 10° und + 100° = 0·03332, zwischen — 77°75 und + 4°61 = 0·03241, zwischen — 40° und — 75°75 = 0·03192 [Regnault].

Haidinger, Sitzb. I, 439. — Regnault, Relat. des expér. etc. Paris 1847. — Biot, Traité de phys. I, 409. = Regnault, A. de Ch. s. III, XXVI, 268.

19. Schwefel.

a) Prismatisch. *a* : *b* : *c* = 1 : 0·5272 : 0·4272 (Mitscherlich) = 1 : 0·5246 : 0·4265 (Scacchi). Beob. Fl.: (111), (011), (110), (001), (100), (311), (211), (511), (331), (010), (101), (310), (230) u. s. w.; es ist: (111) $(1\bar{1}\bar{1})$ = 143° 17′ (Mitscherlich) = 143° 21′ (Kupffer) = 143° 22′ (Scacchi); (111) $(\bar{1}\bar{1}1)$ = 84° 58′ (M.) = 84° 58′ (K.) = 85° 6′ (Sc.); (110) $(1\bar{1}0)$ = 124° 24′. Zwillinge häufig an natürlichen Krystallen. Zwillingsebene eine Fläche von (011). — Unvollkommen spaltbar nach (011) und (111); H = 1·5 .... 2·5; D = 1·9 .... 2·1 [= 2·045 (der natürliche = 2·066) Marchand und Scheerer = 2·036 (der natürliche = 2·070) Deville]. —

Ebene der optischen Axe senkrecht zur mittleren Krystallaxe; die erste Mittellinie parallel der längsten Axe und der Charakter positiv; das Axenschema $\mathfrak{c}\mathfrak{b}\mathfrak{a}$; der Axenwinkel für Roth kleiner als für Blau; die Doppelbrechung sehr bedeutend [1]); selbst papierdünne Platten zeigen die Curvensysteme nur bei Anwendung der homogenen Weingeistflamme. Wirklicher Winkel der optischen Axen = 70—75° (Descloizeaux); Farbe $E > O$ [gelb] (Brewster); Hauptincidenzwinkel = 63° 45′. Bei Erhitzung bis 70° noch keine Spur von Pyroelektricität. Schmelzpunkt = 114°5 C. Specifische Wärme (Schwefelblumen) = 1·2085 (Lavoisier u. La Place) = 0·118 (Dulong). Diamagnetisch. —

b) Schiefprismatisch. $a:b:c = 0{\cdot}9958:1:0{\cdot}9998$, $ac = 84° 14'$. Beob. Fl.: (111), (110), (011), (100), (001); es ist: (110)(1$\bar{1}$0) = 89° 28′. Zwillinge sehr häufig. — Spaltbar nach (011) und (001); D = 1·982 (Marchand und Scheerer) = 1·958 (Deville). Schon Kupffer hat auf den nahen Zusammenhang der zwei Formen des Schwefels aufmerksam gemacht und glaubt, der Schwefel ändere beim Schmelzen eine seiner Axen, während Marchand und Scheerer keine krystallographische Winkeländerung bemerkten und auch die verschiedene Dichtigkeit gegen Kupffer spricht. Der Schwefel aus Schwefelkohlenstoff kann nach Pasteur in beiden Formen krystallisiren, und Brame glaubt, dass Schwefel nur dann beim Schmelzen schiefprismatisch wird, wenn der flüssige Schwefel im Überschuss ist. Die Zusammenziehung beim Übergange der letzteren Form in die prismatische beträgt 15·35 %, wobei viel Wärme frei wird. Mitscherlich fand, dass schiefprismatische Krystalle durch Eintauchen in eine gesättigte Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff sogleich in die prismatische Form verwandelt werden unter einer bedeutenden Menge frei werdender Wärme.

c) Amorph. Schrötter, Berthelot; nach letzterem geht der unlösliche Schwefel vollständig in den prismatischen über in Berührung mit Kali oder löslichen Schwefelmetallen, der prismatische

---

[1]) Nach demnächst veröffentlichten Untersuchungen von H. A. Schrauf (Sitzb.) sind für Schwefel folgende Daten anzunehmen:

$a:b:c$ — 1 : 0·5264 : 0·4279 — (111) (111) = 73° 33′5. — (111) (111) = 143° 15′5.

$\alpha_B = 2{\cdot}22145$ $\beta_B = 2{\cdot}02098$ $\gamma_B = 1{\cdot}93651$ $AB_B = 71° 27'$.

$\alpha_H = 2{\cdot}32967$ $\beta_H = 2{\cdot}11721$ $\gamma_H = 2{\cdot}01704$ $AB_H = 75° 48'$.

theilweise in den unlöslichen in dem Augenblicke, wo er in Berührung mit Salpetersäure zum Schmelzen kommt.

Mitscherlich, A. de Ch. XXIV, 264. — Marchand und Scheerer, J. f. p. Ch. 24, 129. — Deville, C. r. XXV, 857. — Kupffer, P. A. II, 423. — Pasteur. A. de Ch. s. III, XXIV, 459. P. A. LXXIV, 94. — Mitscherlich, Ber. d. Berl. Akad. 1852, Dec. — R. k. Ch. I, 21. — Scacchi, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1852. IV, 167. — Neumann, P. A. 23, 29. — Magnus. A. der Ch. 25, 26. — P. A. 92, 308, 99, 145. — Riess u. Rose, P. A. 59, 61. — Grailich, Miller, Krystallogr. 302, 316. — v. Lang, Sitzb. 1858. XXXI, 88. — Haidinger, Sitzb. 1848. I, 439. — Schrötter, Sitzb. 1848. I, 135; 1854. XIII, 345. — Berthelot, J. f. p. Ch. 1859. LXXVIII, 247. — Royer, C. r. 1859. XLVIII, 845. — Debray, C. r. XLVI, 576. — Becquerel, A. de Ch. 1851. — Tyndall, P. A. 83, 391. — Haüy, Min. IV, 407. — Beudant, Min. II, 385. — Mohs, 385. — Frankenheim, J. f. pr. Ch. XVI, 5. — Daubrée, A. des Min. I, 121. — Brame, J. f. pr. Ch. 55, 106, 60, 176. A. d. Chim. XXXVII, 217. — Leonhard, v. Leonh. J. 1853, 273. — Brodie, J. f. pr. Ch. 62, 336. — Hessenberg, Min. Not. 25. — Wiser in Kenngott's Min. Forsch. 1856, 184.

20. Selen.

a) Schiefprismatisch. $a:b:c = 1{\cdot}6208:1:1{\cdot}6003$; $ac = 75°\ 54'$. Beob. Fl.: (111), (110), (100), (001), (010), ($\bar{1}$11), (121), ($\bar{3}$11), (210), (012). Es ist: (111) (110) = 153° 18'; (110)(1$\bar{1}$0) = 115° 4'. Die Flächen (110) sind sehr selten. — Bei Culebras in Mexico soll es gediegen vorkommen mit H = 2·0, D = 4·3, roth durchscheinend (Del Rio). D = 4·46 — 4·509 [bei 15°] = 4·76 — 4·788 [15° aus einer Auflösung von Selennatrium]. *b)* Amorph. Hittorff. Nach Schaffgotsch hat das Selen zwei verschiedene Dichten 4·282 und 4·801 (16° R.) Die kleinere gehört dem amorphen glasigen, die grössere Zahl dem krystallisirten Zustande an. Hauptincidenzwinkel = 68° 5'; Verhältniss der Ellipsenaxen = 0·1750; Ellipticitäts-Coëfficient = 0·1200; μ = 2·605; positive Reflexion. Ist Nichtleiter für Elektricität. Diamagnetisch.

Mitscherlich, G. Rose's Mineralsystem. 46. — J. f. pr. Ch. 66, 257. — Frankenheim, P. A. 40, 457. — Mitscherlich, Ber. d. Berl. Akad. 1855, S. 409. — R. I, 21. Suppl. 4. — Jamin, C. r. XXXI. — Schaffgotsch, P. A. 73, 619. 90, 66. — P. Riess, P. A. 64, 49. — Berzelius, P. A. 61, 7. — P. A. 90, 66.

21. Silber.

Tesseral. Beob. Fl.: (100), (111), (110), (113), (210). Zwillingsebene eine Fläche von (111). An Krystallen, welche Dauber darstellte, waren Combinationen eines (111) und (*hkl*). — Spaltbarkeit nicht bemerkbar; sehr dehnbar; H = 2·5....3·0; D = 10·52. Schmelzpunkt = 1000° C.; diamagnetisch.

Dauber, A. der Ch. 78, 68. — Calvert u. Johnson, P. A. 108, 575. — Mateucci, C. r. XLIV, 244. — Malaguti, C. r. 1859. XLIX, 463, 526. — G. Rose, P. A. 23, 201; 64, 533; 75, 403. — Brewster, Ph. Trans. 1830. — Ulrich, v. Leonh. J. 1856, 867. — Haüy, III, 249. — Beudant, II, 624. — Mohs, 481. — Reuss, Sitzb. XXII, 191.

22. Silicium.

a) Tesseral. Sénarmont beobachtete (110) in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe verlängert. Descloizeaux fand (111), deren sämmtliche Kantenwinkel = 109° 28′ waren. Brechungsindex μ = 3·736 (Miller). Magnetisch. *b)* Amorph; schwarzes glanzloses Pulver.

Sénarmont, C. r. XLII, 345. — R. k. Ch. Suppl. 7. — Miller, Ph. M. 1858, Oct. — Wöhler, A. der Ch. XCVII, 266. — Berzelius, P. A. 61, 11. — Faraday, P. A. 73, 619.

23. Tellur.

Rhomboëdrisch. $a:c$ = 1 : 0·7518 (Rose). Beob. Fl.: (100), ($\bar{1}$22), (211), (111), (2$\bar{1}\bar{1}$); es ist: (100) (00$\bar{1}$) = 86° 2′ (Miller) = 86° 57′ (Rose). Rose fand an künstlichen Krystallen (100) (1$\bar{1}$0) mit einem Winkel = 71° 51′. Wäre das Rhomboëder von 71° 51′ die Grundgestalt und (1$\bar{1}$0) eine hexagonale Pyramide zweiter Art, so wäre ihr Zeichen (310), und (100) ($\bar{1}$22) = 113° 28′, während es doch 113° 52′ ist (Rose). — Spaltbar nach (2$\bar{1}\bar{1}$), unvollkommen nach (111); nicht spröde; H = 2·0 .... 2·5; D = 6·1 .... 6·3. Magnetisch (Faraday).

Phillips, Elem. Introd. to mineral. IV. edition by R. Allan. 340. — Hausmann, Handbuch d. Mineral. S. 17. — G. Rose, Bericht d. Berl. Akad. 1849. P. A. 83, 126. — R. K. Ch. I, 17. — Naumann, Mineralogie. 405. — Haidinger, Sitzb. I, 624. — Berzelius P. A. 61, 8. — Faraday, Ph. M. 1849. 75. — Mohs, 471. — Breithaupt, Min. Syst. 1832. 261.

24. Wismuth.

Rhomboëdrisch. $a : c = 1 : 0{\cdot}7669$ (Rose). Beob. Fl.: (100), (111); es ist: (100) (00$\bar{1}$) = 87° 40′. Das Krystallsystem zuerst von Hörnes als das rhomboëdrische erkannt, gestützt auf Messungen, die mit Haidinger ausgeführt wurden. Zwillinge sehr häufig; Zwillingsebene eine Fläche von (011), zugleich Fläche der Aneinanderwachsung. Kantenwinkel des Rhomboëders = 70° 52′. Haidinger. — Spaltbar sehr vollkommen nach (111), weniger nach ($\bar{1}$11) und noch weniger nach (011); nicht dehnbar; H = 2·5; D = 9·6 .... 9·8; diamagnetisch. Leiter der Elektricität. Spec. Wärme = 0·0288 (Dulong) = 0·027 (Neumann). Schmelzpunkt = 270° C.

Rose, Bericht d. Berl. Akad. 1849. G. P. A. 77, 148; 83, 126. — Haidinger, Sitzb. I, 445 u. 624. — R. k. Ch. I, 17. — Plücker, Comm. 1850. — Frankenheim, P. A. 95, 376. — Naumann, Mineralogie. 369. — Grailich, Miller Krystallogr. 323. — A. Brugmans, Magn. seu de affin. mag. observ. mag. Lugd. Bat. 1778. 41. — Neumann, P. A. 23, 30. — v. Svanberg, C. r. XXXI, 250. — Franz, P. A. 85, 388. — Bequerel, A. de Ch. 1851. — Knoblauch, P. A. 83, 295. — Tyndall, P. A. 83, 391. — Faraday, Ph. M. 1849. 75. Ph. Transact. 1849. — Plücker, P. A. 76, 577; 78, 428. — Hörnes, Übersichtliche Darstellung des Min. Syst. Wien, 1847. 100.

25. Zink.

a) Tesseral. *b)* Rhomboëdrisch. Reguläre sechsseitige Prismen (Noeggerath) mit matter Endfläche. Sehr schmale Abstumpfungsflächen der Endkanten des Prisma's mit einer Neigung von 110° 30′ . . . . 111° 50′ gegen die Endfläche (G. Rose). — D = 6·8; Schmelzpunkt = 423° C. Hauptincidenzwinkel = 72° 30′; μ = 3·272. Spec. Wärme = 0·0929. Diamagnetisch.

Noeggerath, P. A. 39, 323. — G. Rose, P. A. 83, 129; 85, 293. — Nicklès, A. de Ch. S. III, XXII, 37. — R. k. Ch. I, 16. — Haidinger, Sitzb. I, 439. — Jamin, A. de Ch. s. III. XIX, 296. — Neumann, P. A. 23. — Faraday, Ph. Transact. 1849. — Bolley, A. der Ch. XCV, 294. — Plattner, Hartm. Zeit. VII, 14. — Kerl, Hartm. Zeit. VII, 56.

26. Zinn.

Pyramidal. $a:c$ = 1 : 2·5929 (Miller). Beob. Fl.: (111). (133), (011), (101), (103), (010). Es ist: (111) (011) = 61° 23′; (111) (11̄1̄) = 57° 14′. Zwillinge nach (111) sehr häufig. — H = 2·0; D = 7·178 (Miller) = 7·3 (geschmolzen). Schmelzpunkt = 235° C. Hauptincidenzwinkel = 70° 50′; μ = 2·879. Diamagnetisch.

Miller, Ph. Mag. S. III, XXII, 263. P. A. 58. 660. — Frankenheim, Syst. d. Kryst. 60. P. A. 40, 456. — Breithaupt, Schw. J. 52, 171. — R. k. Ch. I, 16. — Haidinger, Sitzb. I, 439. — Berzelius, P. A. 61, 11. — Wöhler, A. der Ch. LXXXV, 253. — Faraday, Phil. Trans. 1849. — Romé de l'Isle, Crist. III. 408. — Haüy, IV, 147.

Hier folgen noch einige auf die Grundstoffe sich beziehende physikalische Constanten, welche sich besser in Tabellenform überblicken lassen.

Calvert und Johnson (P. A. 1859. 108, 575) haben Härtebestimmungen an mehreren Grundstoffen vorgenommen, indem sie die Gewichte bestimmten, welche nöthig waren, eine scharfe Spitze bis zu einer gewissen Tiefe hineinzutreiben; sie fanden:

	Gewicht	
	angewandt	berechnet (Roheisen = 1000)
Pt	1800	375
Cu	1445	301
Al	1300	271
Ag	1000	208
Zn	880	183
Au	800	167
Kd	520	108
Bi	250	52
Sn	130	27
Pb	75	16

Den Einfluss spannender Gewichte auf die Dichte der Grundstoffe untersuchte G. Werthheim (Ann. de chim. et de phys. S. III, XII, 385). Werthheim fand:

Dichte bei 12 — 15° C.

	Gegossen	Ausgezogen und gehämmert	
		vor dem Reissen	nach dem Reissen
Pb	11·215	11·169	11·170
Sn	7·285	7·313	7·266
Cd	8·606	8·665	8·553
Ag	10·366	10·369	10·320
Au	19·407	18·514	18·858
Zn	6·938	7·008	6·917
Pall	—	11·359	—
Pt	—	21·166	20·987
Cu	8·729	8·933	8·862
Fe	—	7·748	7·740
Bi	9·882	—	—
Sb	6·641	—	—

Nach Versuchen von Péclet (Ann. de chim. et de phys., S. III, II, 107) sind die Wärmemengen, die in 1″ durch Platten von □Meter Fläche, 1^mm^ Dicke und einem constanten Temperaturunterschiede von 1° C. ihrer beiden Seiten gehen würden, folgende; für:

	Wärmemengen
Au	21·28
Pt	20·95
Ag	20·71
Cu	19·11
Fe	7·95
Zn	7·74
Pb	3·84

Regnault (A. de Ch., S. III, IX, 332) findet die specif. Wärme für:

	Specif. Wärme
S (krystallisirt) ..	0·1776
(geschmolzen) .	0·1844
Fe	0·1138
Zn............	0·09555
Cu	0·09515
As	0·08140
Ag (Feilicht)	0·05701
(gestampft) ..	0·05650
Sn	0·05623
Sb	0·05077
Pt (Schwamm)...	0·03293
Pb	0·0314
Bi............	0·03084

C. Person (C. r., XXIII, 337) fand dafür:

	Temperaturen, zwischen denen die spec. Wärme bestimmt wurde.	Specifische Wärme
Sn	340 und 240° C.	0·061
Bi	370 „ 280 „	0·035
Pb	440 „ 340 „	0·039
P	100 „ 50 „	0·212
S	147 „ 120 „	0·235

Für die latente Flüssigkeitswärme und die Schmelzpunkte fand C. Person (C. r., XXIII, 162; Ann. de chim. et de phys., XXVII, 258):

	Schmelzpunkt	Latente Wärme für die Gewichtseinheit
Sn	235° C.	14·3
Bi	270	12·4
Pb	332	5·15
Zn	423	27·46
P	44·2	4·71
S	115	9·175
Cd	—	13·56
Ag	—	21·07

und A. de Ch., S. III, XXIV, 129; XXI, 295 [HO = 1]:

	Schmelzpunkt am		Specif. Wärme im		Latente Wärme
	Quecksilberthermometer	Luftthermometer	starren Zustande	flüssigen Zustande	
Sn	235°0 C.	232°7 C.	0·05623	0·0637	14·252
Bi	270·5	266·8	0·0308	0·0363	12·640
Pb	334·0	326·8	0·0314	0·0402	5·369
Zn	433·3	415·3	0·09555	—	28·13
P	42·2	—	0·1788	0·2045	5·034
S	115·0	—	0·20259	0·234	9·368

Den Wärmegehalt zwischen 0° und 300° C. bestimmte ebenfalls C. Person (A. de Ch., S. III, XXIV, 129) und fand:

	Wärmegehalt zwischen 0° u. 300° C.	
	Beobachtet	Berechnet
Fe	36·5	32·9
Zn	30·4	27·8
Ag	18·3	16·7
Cu	30·4	28·5
Pt	10·6	10·0
Hg	10·5	9·9
Sb	16·5	15·7

F. de Provostaye und P. Desain bestimmten (C. r., XXIV, 684) das absolute Wärmereflexionsvermögen bei einem Einfallswinkel von etwa 50°. Sie fanden dasselbe für:

Cu = 0·93	Fe = 0·77	
Sn = 0·855	Ag = 0·95—0·96	Einfallswinkel = 90°.
Zn = 0·81	Pt = 0·79	

J. Groshans (P. A., Ergänzungsbd. III, 604) berechnet die Siedepunkte mehrerer Grundstoffe und findet dieselben für:

Fe = 2669° C.	Sn = 1312° C.
Pt = 3907	Pb = 1003
Bi = 2311	Zn = 964
Cu = 1826	

A. Kupffer (Bull. de la classe phys. math. de l'acad. de St. Pétersbourg, X, 193), bestimmte die Ausdehnung, welche ein ausgezogenes Metall erleidet, wenn man es von 0 bis 80° R. erhitzt; er fand:

	Ausdehnung durch die Wärme	
	berechnet	beobachtet
Fe	0·001070	0·001182
Pt	0·000968	0·000854
Ag	0·001918	0·001910

Nach der Methode von Dulong-Petit bestimmte auch H. Kopp [1]) (P. A., 86, 156) die Ausdehnung durch die Wärme und findet:

	Kubische Ausdehnung für 1° C.	Bestimmt mittelst	Lineare Ausdehnung
Cu	0·000051	Wasser	0·00001717
Pb	0·000089	„	0·00002848
Sn	0·000069	„	0·00002283
Fe	0·000037	Quecksilber	0·00001220
Zn	0·000089	Wasser	0·00002941
Cd	0·000094	„	—
Bi	0·000040	„	0·00001391
Sb	0·000033	„	—
S	0·000183	„	—
Pt	—	—	0·00000856

[1]) Die Zahlen der zwei letzten Spalten sind entnommen aus Groshans' Arbeit, P. A. Ergänzungsbd. III, 604.

Über Wärmeleitung der Metalle finden sich Angaben in P. A., 89, 509.

G. Werthheim (Ann. de Chim. et de Phys., S. III, XII, 385. Dazu W. Werthheim, Ann. de Chim. et de Phys., S. III, XXXI, 36; C. r., XXVI, 206, und Arbeiten von R. Clausius, P. A., 76, 46, und Napiersky, P. A., Ergänzungsbd. III, 351) bestimmte die Elasticitäts-Coëfficienten und die Schallgeschwindigkeiten verschiedener Körper (Schallgeschwindigkeit der Luft = 332·244 Meter nach Moll, als Einheit angenommen) bei 15—20° C. [1]) Es ist nach ihm:

	Elasticitäts-Coëfficient nach			Schallgeschwindigkeit nach			Dichte
	Längs- Schwingungen	Quer- Schwingungen	Verlängerungen	Längs- Schwingungen	Quer- Schwingungen	Verlängerungen	
Pb (ausgezogen)	1993·4	1985·2	1775·0	3·974	3·966	3·561	11·251
Sn (ausgezogen)	4006·0	3839·7	—	7·480	6·829	—	7·313
Cd (ausgezogen)	6090·3	5424·0	—	7·903	7·456	—	8·665
Au (ausgezogen)	8599·0	8644·6	8131·5	6·424	6·441	6·247	18·514
Ag (ausgezogen)	7576·0	7820·4	7357·7	8·057	8·186	7·940	10·369
Zn (ausgezogen)	9555·0	8793·6	8734·5	11·007	10·560	10·524	7·008
Pall (ausgezogen)	—	12395	11759	—	10·066	9·804	11·350
Cu (ausgezogen)	12536	12513	12449	11·167	11·157	11·128	8·933
Fe (ausgezogen)	19983	18547	20869	15·108	14·584	15·472	7·748
Pt (mittelf. Drath)	17165	17153	17044	8·467	8·456	8·437	21·271

Den Einfluss des galvanischen Stromes und des Elektromagnetismus auf die Elasticität untersuchte Werthheim (A. de Ch., S. III, XII, 610). Es wurde hierbei als Einheit der Stromstärken (F) jene angenommen, welche an seinem Galvanometer eine Ablenkung von 10° bewirkte. Ferner wurde mit (s) der Querschnitt des Drathes in $\square^{mm}$, mit (R) der Widerstand bezeichnet, den ein Drath vom Querschnitte = 1 dem Durchgange des Stromes entgegensetzt, und

---

[1]) Unter Elasticitäts-Coëfficient versteht Werthheim das Gewicht in Kilogrammen, welches die Länge eines Stabes von 1 $\square^{mm}$ Querschnitt verdoppeln würde, wenn eine solche Verlängerung physisch möglich wäre. Die Zahl der Querschwingungen wurde nach der Methode von Duhamel bestimmt, die der Längsschwingungen aber mittelst der tiefsten Töne, welche Stäbe geben, wenn man sie, gehalten in der Mitte, an einem Ende reibt. Die Verlängerungen wurden durch ziehende Gewichte bewirkt.

endlich mit q_1, q_2, q_3 der Elasticitäts-Coëfficient bei resp. 10°, 10° + t (ohne durchgehenden Strom) und 10° + t (mit Strom). Es ist für:

	F	t	q_1	q_2	q_3	$\frac{q_2 - q_3}{q_2}$	$\frac{R}{t}$
Ag	8·03	0·154	—	6539	5936	0·0922	6773
„	0·00	0·119	7383	—	—	—	—
Cu	0·00	0·887	12477	—	—	—	—
„	10·30	—	—	12423	12570	—	—
„	10·04	0·346	—	13628	12780	0·0622	4264
„	0·00	—	13698	—	—	—	—
Au	3·96	0·0267	—	6985	6329	0·0939	63260
„	2·45	0·0276	—	7383	7173	0·0284	—
„	0·00	—	7810	—	—	—	—
Fe	6·69	0·169	—	20800	17604	0·1537	52006
„	0·00	—	1943	—	—	—	—
Pt	9·60	0·329	—	15178	12380	0·1843	30395
„	0·00	—	17120	—	—	—	—
„	6·31	0·0940	—	13854	12028	0·1318	106383
„	0·00	—	17124	—	—	—	—

Das elektrische Leitungsvermögen bestimmten Riess (P. A., 45, 20) und Lenz (P. A., 34, 418; 44, 345; 45, 105); sie fanden für:

	Riess			Lenz
	bei gewöhnl. Temperatur	0° R.	100° R.	200° R.
Ag	148·7	136·15	94·45	68·72
Cu	100	100	73·00	54·82
Au	88·87	79·79	65·20	54·49
Cd	38·35	—	—	—
Pall	18·18	—	—	—
Fe	17·66	17·74	10·87	7·00
Pt	15·52	14·16	10·93	9·02
Sn	14·70	30·84	20·44	14·78
Ni	13·15	—	—	—
Pb	10·32	14·62	9·61	6·76
Sb	15° R.	8·87	—	—
Hg	15° R.	4·66	—	—
Bi	15° R.	2·58	—	—

Nach Becquerel (A. de Ch., S. III, XVII, 242) ist dasselbe:

	Leitungsvermögen		
	bei 0°	bei 100° C. gegen das von Ag bei 100° C.	bei 100° C. gegen das von Ag bei 0° C.
Ag (geglüht)	100	71·316	100
Cu (geglüht)	91·517	64·919	91·039
Au (geglüht)	64·960	48·489	67·992
Cd	24·579	17·506	24·547
Zn	34·06	17·596	24·673
Sn	14·014	8·657	12·139
Fe gegl.	12·350	8·387	11·760
Pb	8·277	5·761	8·078
Pt gegl.	7·933	6·688	9·378
Hg destillirt	1·7387	1·5749	2·2083

Früher schon waren dieselben von Becquerel sen. und Pouillet (Traité, éd. III, t. 584) bestimmt worden.

Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls stellte Masson Versuche an und erlangte folgende Resultate (A. d. Ch. 53, 257):

	Dichte	Fortpflanzungs-geschwindigkeit	Lineare Ausdehnung
Gold	18·514	6·267	0·00001551
Silber	10·369	7·953	0·00001909
Platin	20·166	8·417	0·00000856
Eisen	7·748	15·38	0·00001235
Kupfer	8·933	11·417	0·00001712
Zink	7·008	11·142	0·00002941
Blei	11·169	3·976	0·00002848
Aluminium	2·67	15·477	0·00001838 (gerechn.)
Cadmium	8·665	7·55	0·00001847 (gerechn.)
		(Luft = 1)	

Über Thermoelektricität der Metalle s. Hankel in P. A., 62, 197.

Von der Anhängigkeit des Magnetismus und Diamagnetismus bei Wismuth, Nickel und Eisen von der Temperatur s. Plücker in P. A., 75, 177.

Über die Farben der Metalle s. J. Jamin in A. de Ch., S. III, XXII, 311.

II. Sauerstoffsalze von einer Basis und einer Säure.

Von Albrecht Schrauf.

I. Ag. Silber.

1. **Chlorsaures Silberoxyd.** AgO,ClO_5. Pyramidal. $a : c = 1 : 1·0725$ nach Marignac. Beobachtete Flächen: (121), (101), (110), (100), (001). — (101) (100) = 43°. — Wächter gibt $a : c = 1 : 0·3785$ und eine andere Flächenbezeichnung an.

Wächter, J. f. p. Ch. 30, 330. — Marignac, Recherches, Genf 1855. 60.

2. **Chromsaures Silberoxyd.** $AgO,2CrO_3$. Zweifachschiefprismatisch. $a : b : c = 1·5330 : 1 : 1·0545$. $BC = 91° 35'$. $AC = 120° 56'$. $AB = 105° 43'$. Beob. Fl.: (111), (1$\bar{1}$1), ($\bar{1}$11), ($\bar{1}\bar{1}$1), (1$\bar{1}$0), (0$\bar{1}$1), ($\bar{1}$01), (100), (010), (001). — (100) (010) = 70° 35'. — (010) (001) = 78° 21'. — (100) (001) = 57° 11'. — (100) (1$\bar{1}$0) = 65° 37'.

Sch. P. 185. — Teschemacher, Phil. M. 1827. 345. Sch. J. 50, 254.

3. **Jodsaures Silberoxyd.** AgO,JO_5. Schiefprismatisch. Beob. Fl.: (110), (100). — (110) (100) = 52° 30'.

Marignac, A. des M. vol. IX, 51.

4. **Überjodsaures Silberoxyd.** $2AgO,JO_7 + 3HO$. Rhomboëdrisch. $a : c = 1 : 0·4822$. Beob. Fl.: (001), (111). Die Substanz besitzt positive Doppelbrechung.

R. k. Ch. II, 73. — Descloizeaux, A. des M. XI, 300.

5. **Saures mangansaures Silberoxyd.** $AgO,2MnO_3$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 0·7442 : 1 : 1·3707$. $ac = 86° 3'$. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}$11), (122), ($\bar{1}$22), (110), (120), (101), ($\bar{1}$01), (102), (100), (001). — (110) (1$\bar{1}$0) = 73° 12'.

Mitscherlich, P. A. 25, 301.

6. **Salpetersaures Silberoxyd.** AgO,NO_5. Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0·7301 : 0·6884$. Beob. Fl.: (111), (012), (100), (001). — (012) (0$\bar{1}$2) = 50° 30'. Die Substanz ist positiv, Axenschema

(𝔞 ç 𝔟):(*AB*) = 125° 44′, in der Luft; (*AB*) in Öl ist 74° 20′, nach Brewster ist *AB* = 62° 16′, α = 1·788, γ = 1·729.

Brewster, Ph. A. XXIII, 162. — Lang, Sitzb. XXXI.

7. **Unterschwefelsaures Silberoxyd.** $AgO,S_2O_5 + 2HO$. Prismatisch. $a:b:c$ = 1:0·9850:0·5802. Beob. Fl.: (010), (001), (011), (110), (111), (121). — (110)(1$\bar{1}$0) = 90° 52′.

R. K. Ch. I, 76. — Heeren, P. A. 7, 191.

8. **Schwefelsaures Silberoxyd.** AgO,SO_3. Prismatisch. $a:b:c$ = 1:0·8072:0·4619. Beob. Fl.: (100), (101), (111), (131). — (101)(10$\bar{1}$) = 130° 30′.

Mitscherlich, P. A. 12, 138.

9. **Selensaures Silberoxyd.** AgO,SeO_3. Prismatisch. $a:b:c$ = 1:0·797:0·474. Beob. Fl.: (100), (101), (111), (131).

Mitscherlich, P. A. 12, 145.

II. Al. Aluminium.

10. **Kieselsaure Thonerde.** Al_2O_3,SiO_3. *A*. **Andalusit.** Prismatisch. $a:b:c$ = 1:0·9873:0·7027. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (011), (101), (110), (120). — (110)(1$\bar{1}$0) = 90° 44′. D. = 3·1—3·2; H. = 7·5. Besitzt Dichroismus. Die Ebene der optischen Axen parallel (001); Schema der Axen (𝔟 ç 𝔞) β_p = 1·624. *AB* = 87° 34′.

Brooke and Miller, Mineralogy. 284. — Descloizeaux, A. des M. XI, 308. — Damour, A. des M. IV, 53. — Kenngott, Sitzb. XIV, 269. — Haidinger, P. A. 61, 307. — Mohs, 334.

B. **Cyanit.** Zweifachschiefprismatisch. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110). — (100)(001) = 79° 10′. — (001)(010) = 86° 45′. — (010)(100) = 73° 44′. D = 3·58—3·62, H = 5·0. Pleochromatisch. Durch Reiben elektrisch.

Brooke and Miller, Mineralogy. 286. Beer P. A. 82, 438. Haüy, I, 220.

11. **Phosphorsaure Thonerde.** $3Al_2O_3,2PO_5 + 12HO$. **Wavellit.** Prismatisch. $a:b:c$ = 1:5050:0·4508. Beob. Fl.: (100), (011), (110), (430), (111), (211). — (110)(1$\bar{1}$0) = 126° 25′. D = 2·3—2·4, H = 3·5—4·0.

Brooke and Miller, Mineralogy. 521. — Kokscharow, Gesell. Petersb. 1852, 31. — Davy, Phil. Trans. 1805, I, 155. — Senff, P. A., 18, 474. — Phillips, Min. II, 352.

12. **Schwefelsaure Thonerde.** *A*. $Al_2O_3,3SO_3 + 18HO$. Tesseral.

B. $Al_2O_3,3SO_3 + 27HO$. Rhomboëdrisch $a : c = 1 : 0·6490$. Beob. Fl.: (001), (011). — (001) (0$\bar{1}$0) = 82° 9′.

R. k. Ch. I, 88.

III. Am. Ammonium.

13. **Arsensaures Ammoniumoxyd.** *A*. $2AmO,HO,AsO_5$ Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·1682 : 1 : 1·6312$. $ac = 66° 30′$. Beob. Fl.: ($\bar{1}$11), (110), (011), ($\bar{1}$01), ($\bar{2}$01), (001). — (110) 1$\bar{1}$0) = 94° 6′.

B. $AmO,2HO,AsO_5$ Pyramidal. $a : c = 1 : 1·4037$. Nach Mitscherlich isomorph mit dem entsprechenden Phosphat. Ist optisch negativ. $\omega = 1·576$, $\epsilon = 1·523$.

Mitscherlich, A. de Ch. XIX, 385. — R. k. Ch. I, 181. — Sénarmont u. Descloizeaux, A. des M. XI, 307.

14. **Borsaures Ammoniumoxyd.** *A*. Zweifach. $AmO,2BO_3 + 4HO$. Pyramidal. $a:c = 1 : 1·2073$. Beob. Fl.: (111), (101), (011), (100), (010). — (100) (111) = 59° 31′. Die Messungen sind unsicher.

B. Fünffach. $AmO,5BO_3 + 8HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1 : 0·9827 : 0·8101$. Beob. Fl.: (111), (101), (210), (010), (001). Die Ebene der optischen Axen ist parallel *b* und *c*, die erste Mittellinie parallel *b*, positiv, daher das Axenschema ($\mathfrak{a}\ \mathfrak{c}\ \mathfrak{b}$). der scheinbare Axenwinkel für rothes Licht $(AB)\rho = 46° 30′$.

Miller, Camb. Trsa. III, 365. P. A. 23, 557. — Rammelsberg, P. A. 90, 20; 95, 199. — Laurent et Gerhardt, Compt. rend. des travaux chim. 1850. — Sch. P. 31. — Grailich und Lang, Sitzb. XXVII, 36 [1]. — Kobell, J. f. pr. Ch. 73, 386.

15. **Überchlorsaures Ammoniumoxyd.** AmO,ClO_7. Prismatisch. $a:b:c = 1 : 0·7922 : 0·6412$. Beob. Fl.: (110), (101). — (110)(1$\bar{1}$0) = 103° 12′.

Mitscherlich, P. A. 25, 300.

16. **Chromsaures Ammoniumoxyd.** *A*. $AmO,2CrO_3$[?]. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·0285 : 1 : 1·4371$. $ac = 57° 29′$. Beob. Fl.: ($\bar{3}$34), (110), ($\bar{1}$01), (100), (001). (110) (1$\bar{1}$0) = 81° 52′. Die Messungen sind unsicher und stimmen nicht sehr gut mit der Rechnung.

B. $5AmO,4CrO_3$. [?] Schiefprismatisch. $a : b : c = 0·7459 : 1 : 0·4955$. $ac = 73° 45′$. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}$11), (110), (011), ($\bar{1}$01), (100), (010), (001). — (110) (1$\bar{1}$0) = 71° 12′.

Brooke, A. of Phil. XXII, 287. — Sch. P. 110.

17. **Jodsaures Ammoniumoxyd.** AmO,JO_5. Pyramidal. $a:c$ = 1:0·9867. Beob. Fl.: (100), (001), (111), (011), (122).

Marignac, A. des M. IX. 33.

18. **Kohlensaures Ammoniumoxyd.** *A*. $AmO,2CO_2 + HO$ (Deville). Prismatisch. $a:b:c$ = 1 : 0·6730 : 0·4005 (Deville). Beob. Fl.: (110), (010), (101), (100), (010), (001). — (110)($1\bar{1}0$) = 112°.

B. $2AmO,3CO_2 + 3HO$. (Deville) Prismat. $a:b:c$ = 1 : 0·6633 : 0·4585. Beob. Fl.: (111), (100), (010). — (100) (111) = 69° 20′. Das Bicarbonat ist optisch negativ, der scheinbare Axenwinkel ist (*AB*) = 66° 35′. Die Messungen stimmen mit der Rechnung nicht sehr gut. Nach Deville gibt es hingegen nur ein Hydrat mit 1OH, wodurch der öfter angegebene Isomorphismus mit dem Kalisalze wegfällt.

G. Rose, P. A. 46, 400. — Miller, Camb. Trsa. III. P. A. 23, 558. — Deville, A. de Ch. S. III, XL, 87. — Descloizeaux, A. des M. XI, 331; XIV, 375. — Frankenheim, P. A. 93, 20.

19. **Saures mangansaures Ammoniumoxyd.** $AmO,_2MnO_3$. Prismatisch. $a:b:c$ = 1 : 0·8050 : 0·6520. Beob. Fl.: (110), (011), (101), (100), (001), (010). — (110)($1\bar{1}0$) = 103° 20′.

Mitscherlich, P. A. 25, 300.

20. **Molybdänsaures Ammoniumoxyd.** *A*. AmO,MoO_3. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 2·2961 : 1 : 1·2081. ac = 48° 57′. Beob. Fl.: ($\bar{1}11$), (110), ($\bar{2}01$), (100), (001). — (110)($1\bar{1}0$) = 120°.

Marignac, Rech. 1855, 75. Keferstein. P. A. 99, 277.

B. $AmO,2MoO_3 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 0·7290 : 1 : 0·5040. ac = 77° 26′. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}11$), (212), ($\bar{2}12$), ($\bar{3}23$), (110), (410), (610), (100), (010). — (110)($1\bar{1}0$) = 70° 50′.

Haidinger, Edinb. Journ. of Sc. I, 100. — Marignac, Rech. 1855. 75. — Delffs, P. A. 85, 450.

C. Krystalle von nicht genau untersuchter Zusammensetzung sind : Schiefprismatisch $a:b:c$ = 1·084 : 1 : 1·254 ac = 71° 52 — (011)($0\bar{1}1$) = 100°. Die Messungen sind wegen des Mattwerdens der Flächen nicht sicher.

R. k. Ch. II, 97.

21. **Phosphorsaures Ammoniumoxyd.** *A*. $AmO,2HO.PO_5$. Pyramidal. $a:c$ = 1 : 1·4037. Beob. Fl.: (111), (011). — (111) ($1\bar{1}\bar{1}$) = 90° 25′. Besitzt negative Doppelbrechung ω = 1·512 — 1·509, ε = 1·477 — 1·476.

B. 2AmO,HO,PO_5. Schiefprismatisch. $a : b : c$ = 1·1984 : 1 : 1·6552. ac = 64° 46′. Beob. Fl.: ($\bar{1}$11), (110), (011), ($\bar{1}$01), ($\bar{2}$01), (001). — (110) (1$\bar{1}$0) = 95° 30′.

Mitscherlich, A. de Ch. XIX, 373; XIX, 385. — Brooke, A. of Phil. XXII, 285. — Sénarmont, P. A. 86, 46.

22. **Salpetersaures Ammoniumoxyd.** AmO,NO_5. Prismatisch. $a:b:c$ = 1:0·6903:0·5877. Beob. Fl.: (100), (302), (312). — (302) (30$\bar{2}$) = 97° 5′. Meist zu Zwillingen und Drillingen verwachsen. Die erste Mittellinie ist senkrecht zu (010); der optische Charakter negativ, daher das Axenschema ($\underline{a}$ c b), die Dispersion ist unbedeutend (*AB*) = 59° 30′.

Lang, Sitzb. XXXI, 101. — Frankenheim, P. A. 93, 16.

23. **Scheelsaures Ammoniumoxyd.** 3AmO,7SiO_3 + 6HO. Prismatisch. $a:b:c$ = 1:0·7995:0·4582. Beob. Fl.: (111), (130), (170), (100), (010). — (111) (010) = 62° 29′ (1·1·60).

Kerndt, J. f. p. Ch. 41, 190. — Sch. P. 38.

24. **Schwefligsaures Ammoniumoxyd.** AmO 2SO_2 + 5HO. Schiefprismatisch. $a : b : c$ = 1·5386 : 1 : 0·7976. ac = 82° 27′. Beob. Fl.: ($\bar{1}$11), (100), (001), (110), (210), (011), ($\bar{2}$01). — (110) (1$\bar{1}$0) = 113° 30′.

R. k. Ch. II, 26.

25. **Schwefelsaures Ammoniumoxyd.** AmO,SO_3. Mascagnin, prismatisch. $a : b:c$ = 1:0·7310:0·5643. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110), (210), (101), (001), (111). — (110) (1$\bar{1}$0) = 72° 20″. Positiv. Schema der optischen Axen (e a ç): (*AB*) = 85° 30, *AB* = 49° 42′. Kubische Ausdehnung für 100° C. = 0·01093.

G. Rose, P. A. 47, 476. — Mitscherlich, P. A. 18, 168. — R. K. Ch. I, 81. — Joule and Playfair, Chem. Soc. Quart. Journ. I. — Lang, Sitzb. XXXI, 97. — Zippe in Mohs, 41. — v. Kobell, Grundz. 176.

IV. Ba. Baryum.

26. **Arsensaurer Baryt.** BaO, 2HO, AsO_5, Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 1·159 : 1 : 0625. ac = 71° 26′. Beob. Fl.: (010), (110), (011). — (110) (1$\bar{1}$0) = 95° 14′. Zwillinge beobachtet, deren Zwillingssystem die Fläche 100 ist.

Sch. P. 112.

27. **Bromsaurer Baryt.** $BaO,BrO_5 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·1446:1:1·2048$. $ac = 85°$. Beob. Fl.: (110), (011), (101), (001). — (110) (1$\bar{1}$0) = 82° 20′.

Rammelsberg, P. A. 90, 17.

28. **Chlorsaurer Baryt.** $BaO,ClO_5 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·1446:1:1·2048$. $ac = 85°$. Beob. Fl.: (110), (011), (101), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 82° 30′.

Rammelsberg, P. A. 90, 16. — Wächter, J. f. p. Ch. 30, 323. — R. k. Ch. I, 139.

29. **Überchlorsaurer Baryt.** $BaO,ClO_7 + 4HO$. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1·5099$. Beob. Fl.: (001), (111). — (001) (111) = 52° 35′.

Marignac, Rech. 1855. 62.

30. **Jodsaurer Baryt.** $BaO,JO_5 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·1628:1:1:2775$ $ac = 87°38′$. Beob. Fl.: (110), (101), (011), (001). (110)(1$\bar{1}$0) = 98°.

Marignac, A. des M. IX, 50.

31. **Kohlensaurer Baryt.** BaO,CO_2. **Witherit.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0·741:0·595$. Beob. Fl.: (100), (001), (102), (101), (201), (110), (111), (112). — (110)(1$\bar{1}$0) = 118° 30′. Ist negativ, doppelbrechend (AB) = circa 20°. Die Dispersion der Axen nicht beträchtlich doch $\rho > \beta\lambda$. Axenschema 𝔟𝔞̲𝔠.

Sénarmont, A. de Ch. XLI. 64. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII, 39. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 373. — Sénarmont, A. de Ch. 41. — Phillips, 187. — Mohs, 120. — Naumann, Min.

32. **Saurer mangansaurer Baryt.** $BaO,_2MnO_3$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·800:0·470$. Beob. Fl.: (110). — (110)(1$\bar{1}$0) = 102° 38′. Isomorph mit SO_3,NaO)?

Mitscherlich, P. A. 25.

33. **Salpetersaurer Baryt.** BaO,NO_5. Tesseral. Besitzt Lamellarpolarisation. Ist die Polarisationsebene der Turmaline parallel den Hexaëderkanten, so ist ein helles Kreuz in den Diagonalen sichtbar; ist hingegen die Polarisationsebene in den Diagonalen, so ist in den Diagonalen ein dunkles Kreuz wahrzunehmen. Die kubische Ausdehnung für 100° C. ist 0·00452; D = 3·161.

R. k. Ch. I, 115. — Marbach, P. A. 94, 414. — Joule and Playfair, Chem. Soc. Quart. Journ. I.

34. **Unterschwefelsaurer Baryt.** *A.* $BaO, S_2O_5 + 2HO$ (Sénarmont). Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7199:0·6920$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (101), (102), (410), (011), (012), (111), (112). — (111)(100) = 63° 20′. Die Messungen von Rammelsberg und Sénarmont stimmen nicht überein, indem die Axe c von Rammelsberg = 1·1 c von Sénarmont ist, übrigens stimmen die Messungen mit der Rechnung nicht sehr gut.

B. $BaO, S_2O_5 + 4HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·2224:1:1·1275$. $ac = 85° 44'$. Beob. Fl.: (100), (001), (110), (101), (011), (111), (̄111), (̄112). — (110)(1̄10) = 101° 14′.

Heeren, P. A. 7, 172; 71, 175. — R. k. Ch. I, 72; II, 30. — Walchner, Sch. J. 47, 245. — Marignac, Rech. 1855. 30.

35. **Schwefelsaurer Baryt.** BaO, SO_3. **Schwerspath.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7622:0·6208$. Beob. Fl.: (100), 010), (001), (101), (201), (301), (401), (501), (601), (101), (201), (011), (021), (023), (012), (111), (211), (311), (411), (511), (811), (221), (231), (421), (213). — (110)(1̄10) = 105° 24′. Positiv; das Axenschema ist (a b c): $\alpha_D = 1·64797$, $\beta_D = 1·63745$, $\gamma_D = 1·63630$, $AB = 36° 47'$. $\upsilon > \rho$. Bei gelb, blaugrünen Varietäten ist nach Haidinger a > c, bei nelkenbraunen c > a. Die Curven der Wärmeleitung sind fast Kreise, die Endflächen (001)? haben die Maxima der Härte in den Diagonalen.

Heusser, P. A. 87, 454, 89, 532. — Haidinger, P. A. 65, 17. — Pfaff, P. A. 102, 464. — Schrauf. Sitzb. XXXIX, 286. — Sénarmont, P. A. 75, 483; 86, 52. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 358. — Frankenheim, Baumgart. Zeitsch. 1841. VI. — Dauber, P. A. 108, B. 440. — Kupffer, Preissch. 72. — Blum v. Leonhard, 1849. 845. — Chapman, Sil. Journ., XIV, 267. — Haidinger, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1854, 142. — Reuss, Sitzb. XXII, 157. — Pfaff, P. A. 102, B. 464. — Beer, P. A. 82, 435. — Haüy, II, 5. — Mocs, 122. — Dufrenoy, II, 179.

36. **Vanadinsaurer Baryt.** $3BaO, 5VO_3 + 19HO$ (Hauer). Triklinisch. Beob. Fl.: (110), (̄110), (111), (1̄11), (101), (001). — (110)(1̄10) = 96° 14′. — (110)(001) = 110° 32′.

G. P. 197.

V. Bi. Wismuth.

37. **Salpetersaures Wismuthoxyd.** $BiO_3, 3NO_5 + 9HO$. Zweifach-schiefprismatisch. $a:b:c = 0·8053:1:0·6172$. $\alpha = 99° 4'$, β

= 104° 26′, γ = 79° 6′. Beob. Fl.: ($\bar{1}$11), ($\bar{1}\bar{1}$1′), ($\bar{1}$21), (110), (1$\bar{1}$0), (011), (0$\bar{1}$1), (0$\bar{2}$1), (101), ($\bar{1}$01), (100), (010), (001). — (100) (010) = 41° 40′. Nach Herschel α = 1·89, γ = 1·67. Marx gibt μ = 1·446 an.

Sch. P. 000. — R. k. Ch. II, 59.

VI. Ca. Calcium.

38. **Arsensaurer Kalk.** *A.* **Haidingerit.** $2CaO,AsO_5 + 3HO$. Prismatisch. $a:b:c$ = 1:0·8390:0·4983. Beob. Fl.: (100), (010), (012), (021), (041), (101), (110), (241), (452). — (110) (1$\bar{1}$0) = 100°. D = 2·848. H = 2—2·5.

Brooke and Miller, Introd. of miner. — Vogl, Silliman Jour. XXV, 407. — Haidinger, Min. 494. Edinburg, Jour. of Sc. III, 303.

B. **Pharmacolith.** $2CaO,AsO_5 + 6HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 0·6705 : 1 : 0·7781, ac = 83° 14′. Beob. Fl.: (010), (000), (011), (110), (310), ($\bar{3}$21). — (110) (1$\bar{1}$0) = 62° 36′. D = 2·65—2·73, H = 2·0—2·5.

Brooke and Miller, Mineralogy. 506. — Haidinger, Edinburg, Journ. of Sc. III, 302.

39. **Borsaurer Kalk.** $3CaO,4BO_3$. **Rhodizit.** Tesseral. Beob. Fl.: (111), (011). D = 3·416, H = 8. Polar elektrisch.

Brooke and Miller, Mineralogy. 603. — G. Rose, P. A. 59, 382; 33, 253; 39, 321.

40. **Jodsaurer Kalk.** $CaO,JO_5 + 5HO$. (Rammelsberg) Prismatisch. $a:b:c$ = 1 : 0·5231 : 0·4357. Beob. Fl.: (111), (313), (101), (310), (410), (100), (010). — (101) (10$\bar{1}$) = 132° 55′.

R. k. Ch. II. 71.

41. **Kieselsaurer Kalk.** *A.* **Wollastonit.** CaO,SiO_2. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 1·095 : 1 : 0·491. ac = 69° 48′. Beob. Fl.: (100), (001), (205), (203), (201), ($\bar{2}$01), ($\bar{2}$03), (023), (011), (021), (110), (111), (111), (221), ($\bar{2}$21). — (110) (1$\bar{1}$0) = 84° 24′. H = 5·0, D = 2·8 — 2·9. Zwillingsfläche ist 001. Besitzt negative Doppelbrechung; Ebene der Axen ist parallel der Symmetrie-Ebene, die erste Mittellinie macht mit der Normale von (001) einen Winkel von 57° 45′. Der scheinbare Axenwinkel ist ungefähr 85°.

Descloizeaux, A. des M. XIV, 395: — Brooke u. Miller, Mineralogy. 288. — Rammelsberg, P. A. 103, 282. — Dana, Silliman Journ. XV, 449. — Phillips, Min. 47. — G. Rose, Gilb. A. 72, 72.

— Haüy, II. — Brooke, Phil. Mag. X, 187. — P. A. 23, 363. — Kobell, Münch. Anz. 1843.

B. **Okenit.** CaO,2SiO + 2HO. Prismatisch. Beob. Fl. (100), (110) — (110)(100) = 61° 10′. D = 2·28 — 2·36. H = 4·5.

Breithaupt, P. A. 64, 170. — Phillips, Min. 48.

42. **Kohlensaurer Kalk.** CaO,CO_2. *A.* **Arragonit.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7207:0·6291$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (011), (120), (110), (320), (210), (310), (510), (610), (101), (111), (221), (211). — (110) (1$\bar{1}$0) = 108° 26′. Spaltbar nach (100), weniger nach (110) und (111). Über die merkwürdigen Zwillingsbildungen dieser Species sind Sénarmont's und Leydolt's Untersuchungen nachzusehen. Axenschema ist ($c\underline{a}b$), $\alpha = 1·68061$, $\beta = 1·67631$, $\gamma = 1·52749$. $(AB)_\rho = 30°43'$, $AB = 18°10'$. Die Öffnung des Strahlenkegels der inneren konischen Refraction = 1° 51′ 3″. Theilbar nach (100), (110), undeutlich nach (101). Die Ellipsenaxen der Wärmeleitung verhalten sich $b:c = 122:100$. Die grösste Ausdehnung durch die Wärme entfällt auf die kürzeste Axe. Pleochromatisch.

Brewster, Ph. M. I, 146. P. A. 27, 504. — Rudberg, P. A. 17. — Wilde, P. A. 80, 225. — Heusser, P. A. 89, 532. — Beer, P. A. 85. B. 57. — Kenngott, Sitzb. XI, 12. — Sénarmont, P. A. 93, 460. A. d. Ch. 41. — Volger, Über Arragonit u. Calcit. Zürich, 1855. — G. Rose. Berlin. Akad. 1856. P. A. 42, 353. — Leydolt, Sitzb. XIX, 10. — Kudernatsch. Sitzb. XXIII, 126. — Websky, Deutsch. geol. Gesellsch. IX, 737. — Breithaupt, Berg- u. hüttenm. Zeit. 17, 54. — Daubrée, A. des M. XIII, 246. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII. — Plücker, P. A. 72, 333. — Plücker und Beer, P. A. 81, 147. — Sénarmont, A. de Ch. S. III, XLI. P. A. 86, 50. — Frankenheim, Baumgart. Zeitschr. VI. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 373. — Mitscherlich, Berl. Denkschr. II, 201. — Lang, Sitzb. XXXIII, 577. — Haidinger, Sitzb. 13, 306. P. A. 11, 177; 45, 179, — Kupffer, Preisschr. 102. — Beer, P. A. 82, 435. — Mohs, 89. — Mitscherlich, P. A. XXI, 157. — Bournon, 1808. London.

B. **Kalkspath.** Rhomboëdrisch. $a : c = 1 : 1·1706$. Die am häufigsten vorkommenden Flächen: (111), (01$\bar{1}$), (2$\bar{1}\bar{1}$), (72$\bar{5}$), (3$\bar{1}\bar{1}$), (100), (711), (211), (255), (011), ($\bar{1}$33), ($\bar{1}$22), ($\bar{7}$, 11, 11), ($\bar{2}$33), ($\bar{4}$55), ($\bar{1}$11), ($\bar{8}$77), ($\bar{5}$44), ($\bar{4}$33), ($\bar{7}$55), ($\bar{3}$22), ($\bar{5}$33), (210), (51$\bar{3}$), (71$\bar{5}$), (320), (730), (310), (410), (610), (710), (60$\bar{1}$), (50$\bar{1}$), (40$\bar{1}$), (11, 0, $\bar{3}$), (30$\bar{1}$), (50$\bar{2}$), (20$\bar{1}$), (70$\bar{4}$), (50$\bar{3}$), (30$\bar{2}$), (40$\bar{3}$), (50$\bar{4}$), (60$\bar{5}$), (13, 0, $\bar{1}\bar{1}$), (52$\bar{2}$), (73$\bar{3}$),

(21$\bar{1}$), (95$\bar{5}$), (53$\bar{5}$), (21$\bar{2}$), (31$\bar{3}$), (53$\bar{4}$), (42$\bar{3}$), (73$\bar{5}$), (31$\bar{2}$), (52$\bar{3}$), (52$\bar{4}$), (15, $\bar{1}$, $\bar{9}$). — (100) (111) = 44° 36'6. Negativ. ω_D = 1·65850, ε_D = 1·48635. $\varepsilon < \omega$ absorbirt. Das Verhältniss der grossen und kleinen Axe des Wärme-Ellipsoides ist 100:118. Ist thermisch positiv. $r > a$. Bei zunehmender Temperatur nähert sich das Rhomboëder der Würfelform. Diamagnetisch, die optische Axe wird abgestossen. In den Rhomboëderflächen ist die grösste Härte in den längeren Diagonalen nach aufwärts. Dichromatisch.

Rudberg, P. A. 17, 1. — Haidinger, P. A. 65. 6; 45, 197; 63, 139. — Knoblauch und Tyndall, P. A. 79, 232. — Plücker und Beer, P. A. 81, 129. — Frankenheim, Baumg. Zeitsch. 1841. VI. P. A. 92, 354. — Seebeck, Programm der Berliner Realschule, 1833. — Franz, P. A. 87. — Grailich und Pekarek, Sitzb. XIII. — Pfaff, P. A. 105, 183. — Mitscherlich, Berliner Denkschriften II, 201. — Zippe, Wiener Denkschriften 1851. — Hochstetter. Wien. Denkschr. 1852. — Kupffer, Preisschr. 63. — Scheerer, P. A. 65, 288. — Descloizeaux in Liebig u. Kopp, 47—48, p. 1221. — Smith, J. f. pr. Ch. 66, 437. — Kenngott, Sitzb. XVI, 175. — v. Zepharovich, Jahrb. d. geol. Reichs. VI, 161. — Kenngott, P. A. 97, 310. — Sella, Turin. Akad. 1856. — Kudernatsch, Sitzb. XXIII, 141. — Kenngott, Sitzb. XI, 620. — Blum, chem. Centralblatt III, 336. — Daubrée, A. des M. XIII, 246. — Beer, P. A. 82, 431. — Jamin, P. A. Erg. III, 267. — Sénarmont, P. A. 74, 197. Erg. II, 550, 86, 47. — Ann. des Min. VIII, 635. — Haüy, I, 298. — Bournon, London 1808, — Mohs, 93. — Malus, Doubl. Refract. Paris 1810. — Wollaston, Phil. Trans. 1812, 159. — Huygens, I, Amst. 1729, 41. — Naumann, Min. 250, P. A. 14. — Brewster, Trans. of geol. Soc. Lond. I, 83. — Hausmann, 1256. — Monteiro, A. des Min. V, 3. — Wackernagl, Karstner's Archiv, IX.

43. **Salpetersaurer Kalk.** $CaO,NO_5 + 4HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 1·5815 : 1 : 1·1837. ac = 81° 56'. Beob. Fl.: (100), (001), (010), (210), (110), (111), (011). — (110) (1$\bar{1}$0) = 114° 56'.

Marignac, A. des M. IX, 28.

44. **Unterphosphorigsaurer Kalk.** $CaO,2HO,PO$. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 1·1967 : 1 : 1·3857. ac = 75° 12'. Beob. Fl.: (111), (110), (021), (101), (001). — (110) (1$\bar{1}$0) = 98° 20'.

Sch. P. 100.

45. **Scheelsaurer Kalk.** CaO,SIO_3. **Scheelit.** Pyramidal. $a:c$ = 1 : 0·6598. Beob. Fl.: 100, 110, 210, 510, 111, 211, 311, 221, 113

011. — (100) (101) = 56° 1′. Zwillingsfläche (110); Theilbarkeit nach (110) und (111). H. = 4·5, D. = 5·9—6·22. Ist positiv doppelbrechend; für rothes Licht ist ω = 1·918—1·919, ε = 1·934—1·935.

Manross, A. der Ch. 81, 243; 82, 356. — Phillips u. Miller, Mineralogy. 476. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 348. — Dauber, P. A. 106, 272. — Rammelsberg, P. A. 68, 514. — Carrière, Bull. geol. X, 15. — Lewy, Ann. of Phil. XII, 366. — Haüy, IV, 372. — Phillips, 182.

46. **Unterschwefelsaurer Kalk.** $CaO,S_2O_5 + 4HO$. Rhomboëdrisch. $a : c$ = 1 : 0·6656. Beob. Fl.: (111), (001). — (111) (001) = 60°. Mittlerer Brechungsexponent für Roth μ = 1·564, für Gelb μ = 1·566 (Herschel).

Heeren, P. A. 7, 179. — R. k. Ch. I, 74. — Herschel's Opt. — Sénarmont, P. A. 86, 48.

47. **Unterschwefligsaurer Kalk.** $CaO,S_2O_2 + 6HO$. Zweifach-schiefprismatisch $a : b : c$ = 0·7849 : 1 : 1·5330. AB = 90°. AC = 81° 16′, BC = 72° 47′. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (111), (Ī11), (ĪĪ1), (Ī21), (110), (011), (0Ī1), (012), (0Ī2), (101), (Ī01), (Ī02). — (100) (001) = 81° 39′. — (100) (010) = 90°. — (010) (001) = 72° 58′. — (110) (1Ī0) = 78° 10′.

Mitscherlich, P. A. 8, 427.

48. **Schwefelsaurer Kalk.** *A.* **Anhydrit.** CaO,SO_3. Prismat. $a:b:c$ = 1:0·9943:0·8895. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (101), (110), (111), (112), (113). — (110) (1Ī0) = 96° 36′. Glänzender Blätterbruch nach (100), matt nach (001). Optischer Charakter ist positiv. Axenschema (𝔞𝔟𝔠). (AB) = 72° 45′, AB = 43° 32′. α = 1·614, β = 1·576, γ = 1·571. $\rho < \upsilon$. Die Öffnung des Kegels der inneren konischen Refraction beträgt nach Beer 0° 59′ 30″. Ist die Flächenfarbe blassviolblau, so ist die Axenfarbe a violblau, b sehr blass gelbblau, c sehr blass violblau. Diamagnetisch.

Grailich und Lang, Sitzb. XXVII, 30. — Miller, Ph. M. s. III. XIX, 170. P. A. 55, 525. — Haidinger, P. A. 65, 17. — Plücker u. Beer, P. A. 81, 149. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 359. — Sénarmont, P. A. 86, 52[1]. — Franz, P. A. 87. — Brewster, Opt. in Edinb. Encycl. XV. — Hausmann, P. A. 83, 572. — Dana, Silliman Journ. SVII, 88. — Kenngott, Sitzb. XVI, 152. — Haüy, I, 562.

B. **Gyps.** $CaO,SO_3 + 2HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 0·692: 1:0·4135. ac = 81° 26′. Beob. Fl.: (100), (010), (011), (Ī01),

(101), (Ī03), (110), (120), (130), (111), (131), (Ī11), (Ī21), (Ī31), (Ī33), (Ī13). — (110) (1Ī0) = 68° 38′. Zwillingsflächen sind (100) und (101). H = 1·5 — 2·0. D = 2·28—2·33. Die erste Mittellinie coincidirt mit der kleinsten Elasticitätsaxe, daher positiv. $(AB)_\rho$ = 99, $(AB)_\upsilon$ = 97, $\dot{AB}$ = 57° 37′. α_D = 1·52975, β_D = 1·52267, γ_D = 1·52056. Die optische Mittellinie macht mit der Richtung der faserigen Theilbarkeit einen Winkel von 14°. Die Klangfiguren bilden Hyperbeln. Dehnt sich durch die Wärme auf eine Weise aus, die das Dasein von schiefwinkligen Axen beweist, wie von Grailich gezeigt wurde.

Angström, P. A. 86, 206. — Savart, A. de Ch. s. II, XL, 113. — Mitscherlich, P. A. 41, 214. — Neumann, P. A. 35, 91. — — Descloizeaux, A. de Chim. X, 53. — Cotta v. Leonhard 1852, 52. — Kenngott, Sitzb. XI, 291. — Dana, Silliman Journ. XVII, 85. — Hessenberg in Senkenberg's naturw. Gesell. zu Frankf. II, 262. Descloizeaux, A. des M. XIV, 386. — Sénarmont. P. A. 74, 200. — Maravigna. Acad. di Catania. 1850. 185. — Soret, A. des Min. 1817. — Weiss, Berl. Akad. 1820, 195. — Haüy, I, 327. — Naumann, Min. 269. — Phillips, 177. — Hessel in v. Leonh. Zeitschr. f. Min. 1826, 222.

49. **Selensaurer Kalk.** $CaO,SeO_2 + 2HO$. Isomorph mit dem Sulfat.

Mitscherlich, P. A.

50. **Titansaurer Kalk.** CaO,TiO_2. **Perowskit.** Tesseral. Beob. Fl.: (100), (111), (011), (430), (320), (540), (311), (122), (944). H = 5·8; D = 3·99—4·017. Descloizeaux gibt an, dass er auch zweiaxige Krystalle, wahrscheinlich prismatische, gefunden habe. Es ist bei diesen AB ungefähr = 90°, $\rho > \upsilon$; die Lage der ersten Mittellinie lässt sich nicht entscheiden; besitzt geringe Doppelbrechung, doch sehr grosse Dispersionskraft. $\mu = 2·3$.

Brooke and Miller, Mineralogy. 461. — Descloizeaux, A. des Ch. S. III. XIII. A. des M. XIV, 418. — H. Rose, P. A. 62, 596. — Kokscharow, Verh. der miner. Gesellsch. Petersburg 1854. 180. — Damour, A. des M. VI, 512. — Volger, P. A. 66, 559. — G. Rose, P. A. 58, 558.

VII. Ce. Cer.

51. **Schwefelsaures Ceroxydul.** $CeO,SO_3 + 3HO$. Prismatisch. $a:b:c$ = 1 : 0·9609 : 08747. Beob. Fl.: (100), (001), (340), (101),

(401), (111), (221), (443), (553). — (101)($\bar{1}$01) = 82° 15′. Der optische Charakter ist negativ; $\rho > \upsilon$, doch schwache Dispersion der Axen.

Marx, Sch. J. 52, 483. — Marignac, A. der Ch. 68, 212. Recherches, Genf 1855. 37. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 376.

VIII. Cd. Cadmium.

52. **Schwefelsaures Cadmiumoxyd.** 3 (CdO,SO_3) + 8HO. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·802:1:0·690$. $ac = 62° 2'$. Beob. Fl.: (010), (001), (110), ($\bar{1}$01), (021), (111), ($\bar{1}$11). — (110)(1$\bar{1}$0) = 70° 40′. Die Ebene der optischen Axen ist rechtwinklig zur Symmetrieaxe. $p\xi = 49° 40'$. Besitzt wegen der unregelmässigen Polarisation vielleicht im Innern Zwillingsbildungen.

R. k. Ch. I, 103. — K. v. Hauer, Sitzb. 1855. — v. Kobell, J. f. pr. Ch. 73, 387. Gr. P. 136.

53. **Selensaures Cadmiumoxyd.** CdO,SeO_3 + 2HO. Bildet prismatische durchsichtige Tafeln.

K. v. Hauer, Sitzb. XXXX, 306.

IX. Co. Kobalt.

54. **Antimonsaures Kobaltoxyd.** 13CoO,HO,12SbO_5 + 144HO (Rammelsberg). Rhomboëdrisch.

R. k. Ch. I, 180. — Heffter, P. A. 86, 448.

55. **Arsensaures Kobaltoxyd.** 3CoO,AsO_7 + 8HO. **Kobaltblüthe.** Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·7236:1:7053$. $ac = 70° 12'$. Beob. Fl.: (100), (010), (101), ($\bar{3}$02), (340), (320), (111). — (101)(10$\bar{1}$) = 100° 18′. D. = 2·9—3·1, H. = 1·5—2·0. Pleochromatisch.

Brooke and Miller, Mineralogy. 502. — Dana, Mineral. — Kersten, P. A. 60, 252. — Glocker, P. A. 65, 315. — Haidinger, P. A. 65, 21. — Mohs, Min. 66.

56. **Bromsaures Kobaltoxyd.** CoO,BrO_5 + 6HO. Tesseral. Besitzt Lammellarpolarisation. Eine Platte, die parallel den Hexaëderflächen geschliffen ist, zeigt, wenn die Polarisationsebene parallel den Hexaëderkanten liegt, ein dunkles Gesichtsfeld.

Marbach, P. A. 94, 415.

57. **Chlorsaures Kobaltoxyd.** CoO,ClO_5 + 6HO. Tesseral. Beob. Fl.: 111.

R. k. Ch. I, 140.

58. **Salpetersaures Kobaltoxyd.** $CoO, NO_5 + 6HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·8739:1:1·4976$. $ac = 87° 34'$. Beob. Fl.: (100), (001), (110), (011), (111). — (110)(1$\bar{1}$0) = 97° 40'.

Marignac, A. des M. IX, 31.

59. **Schwefelsaures Kobaltoxyd.** *A*. $CoO,SO_3 + 6HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·4039:1:1·6623$. $ac = 81° 26'$. Beob. Fl.: (100), (001), (110), (111). — (110)(1$\bar{1}$0) = 108° 8'. Krystallisirt bei 40° — 50° C.

Marignac, Rech. 1855. 49.

B. $CoO, SO_3 + 7HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·1847:1:1·4987$. $ac = 75° 15'$. Beob. Fl.: (010), (001), (110), (011), (013), (101), (103), ($\bar{1}$01), (111), (121), ($\bar{1}$21). — (110)(1$\bar{1}$0) = 97° 40'.

Brooke, A. of Phil. XXII, 120. — Marignac, Rech. 1855. 50. — R. k. Ch. I, 101; II, 47.

X. Cr. Chrom.

60. **Schwefelsaures Chromoxyd.** $Cr_2O_3,3SO_3 + 16HO$. Tesseral.

Schrötter, P. A. 53, 522.

XI. Cu. Kupfer.

61. **Arsensaures Kupferoxyd.** *A*. **Olivenit.** $4CuO,HO,AsO_5$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·9556:0·6894$. Beob. Fl.: (100), (010), (011), (101), (110). — (110)(1$\bar{1}$0) = 92° 30'. Der Charakter der Doppelbrechung steht an der Grenze zwischen positiv und negativ, besitzt daher nach Descloizeaux doppelte Isomorphie mit Libethenit. D. = 4·1—4·3, H. = 3·0.

Descloizeaux, A. des M. XIV, 379. — Brooke u. Miller, Miner. 508. — Leydolt v. Leonhard, 1849. 198. — Descloizeaux, A. de Ch. XIII, 419. — Brooke, Edinb. Phil. J. VI, 132. — Phillips Min. 330.

B. **Euchroit.** $4CuO,HO,AsO_5 + 6HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·963:0·586$. Beob. Fl.: (011), (032), (010), (100), (110). — (110)(1$\bar{1}$0) = 117° 40'. D. = 3·35—3·45, H. = 3·5—4·0. Der Charakter der Doppelbrechung ist positiv, die erste Mittellinie, die Normale auf 100, daher das Axenschema (ça b), scheinbarer Winkel der optischen Axen etwa wie bei Schwerspath; die Dispersion der optischen Axen ist nicht zu bestimmen wegen des gleichmässig

grünen Tones des Bildes; die Absorption wird ausgedrückt durch das Schema $\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$.

Grailich und Lang, Sitzb. XXVII, 47. — Haidinger, Edinb. Tourn. of Sc. II, 133.

C. **Klinoklas.** 6CuO,3HO,AsO_5. Schiefprismatisch. $ac = 80°30'$. Beob. Fl.: (100), (001), (30$\bar{2}$), (101), (120). — (110) (1$\bar{1}$0) = 124°. D = 4·19, H. = 2·5.

Brooke and Miller, Mineralogy. 511. — Descloizeaux, A. de Ch. XIII, 419. — Bournon, Phil. Trans. 1801, 181, — Phillips, Min. 331.

D. **Erinit.** 5CuO,2HO,AsO_5. Rhomboëdr. $a : c = 1 : 0·3916$. Spaltbar nach (111). D. = 4·043, H. = 4·5—5·0.

Brooke and Miller, Mineralogy. 510. — R. K. Ch. 184. — Descloizeaux, A. de Ch. XIII, 320. — Haidinger, An of Phil. 1828, 154.

62. **Chlorsaures Kupferoxyd.** CuO,ClO_5 + 6HO. Regulär. Beob. Fl.: 111.

R. K. Ch. I, 140.

63. **Chromsaures Kupferoxyd.** CuO,2CrO_3 + 2HO. Schwarzbraune Krystalle, deren Krystallsystem noch unbekannt ist.

Dröge, A. der Ch. 101, 39.

64. **Kieselsaures Kupferoxyd.** CuO,SiO_2 + HO. **Dioptas.** Rhomboëdrisch. $a:c = 1:097·46$ Beob. Fl.: (01$\bar{1}$), (5$\bar{1}\bar{4}$), (52$\bar{3}$), (7$\bar{2}\bar{5}$), (100), ($\bar{1}$22), (011), (03$\bar{1}$), (11,0,$\bar{1}$), (21$\bar{1}$), (74$\bar{5}$). — (100)(111) = 50° 39'. Nach Miller positiv $\omega = 1·667$, $\varepsilon = 1·723$. Nach Brewster negativ.

Grailich, Miller's Krystallographie. 276. — Descloizeaux, A. des M. XI, 299. — Brooke and Miller, Mineralogy. 403. — Kenngott, Sitzb. X. — Websky, P. A. 69, 543. — Hausmann, Min. 745. — Czedner, v. Leonhard 1839, 404.

65. **Kohlensaures Kupferoxyd.** *A.* 2CuO,HO,CO_2. **Malachit.** Schiefprismatisch. $ac = 61°45'$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110). — (110) (100) = 36° 20', (110) (010) = 53° 40'. — (110) (001) = 67° 35'. D. = 3·71 — 4·01, H. = 3·5 — 4·0.

Brooke and Miller, Mineralogy. 593. — Mohs, 175. — Rose, Reise I, 272.

B. 3CuO,HO,2CO_2. **Chessyllit oder Kupferlasur.** Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·8475:1:1·7569$. $ac = 87°39'$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (021), (011), (031), (025), (108), (105), (012), (101), (302), (201), (301), ($\bar{2}$01), ($\bar{1}$01), ($\bar{1}$02), (120),

(110), (320), (210), (111), (Ī11), (211), (411), (223), (221), (2̄21), (125), (245), (243), (Ī21), (2̄43), (241), (134). — (110)(1Ī0) = 80° 28′. Zwillinge vorkommend. Zwillingsfläche 101. H. = 3·5 — 4·0. D. = 3·766 — 3·831. Besitzt sehr starke positive Doppelbrechung; die erste Mittellinie macht mit (001) einen Winkel von 15°, *(AB)* = 130° circa.

Descloizeaux, A. des M. XIV, 386. — Phillips and Miller, Mineral. 594. — G. Rose, Reise I, 315, 541. — Mohs, 167. — Zippe, Über die Krystallg. des Kupferlas. Prag. 1830, P. A. 23, 393.

66. **Phosphorsaures Kupferoxyd.** *A.* **Libethenit.** $4CuO,HO,PO_5$. Prismatisch. $a:b:c$ = 1 : 0·9657 : 0·7067. Beob. Fl.: (100), (010), (011), (110), (210), (111). — (110) (1Ī0) = 92° 20′. Die Doppelbrechung ist negativ, doch ist der Charakter nur wenig entschieden.

Descloizeaux, A. des M. XIV, 379. — Leonhard in Mohs, 165. — G. Rose, Reise I, 316.

B. **Phosphorcalcit.** $6CuO,3HO,PO_5$. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 1·4145 : 1 : 0·6757. ac = 90°. Beob. Fl.: (100), (001), (011), (102), (Ī02), (120), (111), (Ī22). — (120) (12̄0) = 141° 4′. D. = 4·0—4·4, H. = 4·5.

Brooke and Miller, Mineralogy. 526. — Mohs, 186.

67. **Salpetersaures Kupferoxyd.** Nach Brewster dichromatisch.

Brewster in Grailich, Miller's Krystallographie. 293.

68. **Unterschwefelsaures Kupferoxyd.** $CuO,S_2O_5 + 4HO$. Zweifach schiefprismatisch. Beob. Fl.: (001), (100), (101), (Ī01), (111), (Ī11). — (001)(100) = 69° 57′. (100)(010) = 94° 15′. (001)(010) = 79° 27′.

Handl, Lang und Murmann, Sitzb. XXVII, 171.

69. **Schwefelsaures Kupferoxyd.** *A.* **Brochantit.** $4CuO,3HO,SO_3$. Prismatisch. $a:b:c$ = 1 : 0·7789 : 0·2565. Beob. Fl.: (010), (201), (011), (110), (120). — (110)(1Ī0) = 75° 50′. D. = 3·87—390, H. = 3·5—4·0.

Brooke and Miller, Mineralogy. 553. — G. Rose, Reise I, 267. — Lewy, Ann. of. Phil. XI, 194.

B. **Kupfervitriol.** $CuO,SO_3 + 5HO$. Zweifach schiefprismatisch. $a:b:c$ = 0·5656 : 1 : 0·5506, AC = 73° 10′5, AB = 77° 37′5, BC = 82° 21′5. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (100), (1Ī0), (120), (2Ī0), (011), (0Ī1), (021), (02̄1), (111), (121), (12̄1), (131).

— (100)(010) = 79° 19′. (100)(001) = 74° 22′. (110)(100) = 24° 32′. Doppelbrechung negativ, *AB* = 45° circa. $\alpha = 1{\cdot}552$, $\gamma = 1{\cdot}531$. Die Axen sind nicht merklich dispergirt. Besitzt zwei magnetische Axen, welche die erste optische Axe zur Mittellinie haben. Die kubische Ausdehnung für 100° C. beträgt 0·009733. D.= 2·19—2·30, H. 2·5.

Kupfer, P. A. 8, 217, 9, 10. — Plücker u. Beer, P. A. 82, 63. — Brewster. Beer. — Joule and Playfair, Chem. Soc. Q. J. I. — Haüy, III, 523. — Naumann, Min.

XII. Di. Didym.

70. **Bromsaures Didymoxyd.** $DiO,BrO_5 + 6HO$. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1{\cdot}7446$. Beob. Fl.: (100), (011). — (100) (111) = 33° 30′.

Descloizeaux, A. des M. XIV, 354. — Marignac, A. des M. 1859. XV, 273.

71. **Schwefelsaures Didymoxyd.** $3(DiO,SO_3) + 8HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 2{\cdot}9680:1:2{\cdot}0074$. $ac = 61°52'$. Beob. Fl.: (100), (001), (101), ($\bar{1}$00), (111), ($\bar{1}$11), (211), ($\bar{2}$11), (311), ($\bar{3}$11). — (101)($\bar{1}$01) = 65° 30′. Die Zwillingsebene ist 100. Die erste Mittellinie der optischen Axen fällt mit der grössten Elasticitätsaxe zusammen, daher negativ.

Marignac, Rech. 1855. 35. — Descloizeaux, A des M. XIV, 405.

XIII. Fe. Eisen.

72. **Arsensaures Eisenoxyd.** *A.* **Pharmakosiderit.** $4Fe_2O_3,3HO, 3AsO_5 + 4HO$. Tesseral. Beob. Fl.: (100), (111), (011), (122). D = 3·0 = 2·0 — 3·0. Pyroelektrisch.

Brooke and Miller, Mineralogy. p. 498. — Lewy, Ann. of. Phil. XI, 194. — Descloizeaux u. Damour, A. de Chim. 3 Ser. X. — Phillips, Transact. of. geol. Societ. London I, 21.

B. **Skorodit.** $Fe_2O_3,AsO_5 + 4HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}9540:0{\cdot}8494$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (012), (101), (201), (111), (121). — (101)(10$\bar{1}$) = 98° 2′. D = 3·18 — 3·30, H = 3·5—4·0. Doppelbrechung positiv. Die Dispersion ist $\rho > \upsilon$.

Descloizeaux, A. des M. XIV, 366. — Brooke and Miller Min. 499. — Morlot, Freund. d. Naturw. II, 87. — Descloizeaux, A. de Ch. X, 402. — Kokscharow, Petersb. min. Gesellsch. 1852. 91. — Mohs, 79. — Bournon, Phil. Transact. 1801, 191. — Phillips, Ann. of Phil. 1824, 97.

73. **Kieselsaures Eisenoxydul** (Schlacke). *A*. $2FeO,SiO_2$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0\cdot8601:0\cdot7936$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110), (210), (430), (230), (250), (011), (012), (101). — (110)(1$\bar{1}$0) = 85° 20′.

B. FeO,SiO_2. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1\cdot095:1:0\cdot591$. $ac = 74$. Nach Mitscherlich isomorph mit Augit, woraus obiges Axenverhältniss folgt.

Mitscherlich, Abh. der Berliner Akad. 1822. 25. — Miller, Cambr. Trans. III. P. A. 23, 559.

74. **Kohlensaures Eisenoxydul.** FeO,CO_2. **Chalibit.** Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1\cdot2218$. Beob. Fl.: (111), (01$\bar{1}$), (2$\bar{1}\bar{1}$), (011), (100), ($\bar{1}$11), (3$\bar{1}\bar{1}$), ($\bar{3}$23), (20$\bar{1}$), (31$\bar{1}$). — (100)(111) = 43° 23′. Zwillinge vorkommend, deren Zwillingsfläche (011) ist. H = 4·0, D = 3·70 — 3·92.

Brooke and Miller, Min. 586. — Mohs, 109.

75. **Phosphorsaures Eisenoxydul.** $3FeO,PO_5 + 8HO$. **Vivianit.** Schiefprismatisch. $a:b:c = 0\cdot7239:1:0\cdot7254$. $ac = 71°25'$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (011), (101), (103), ($\bar{1}$01), (201), (110), (310), (111), (112), ($\bar{1}$11), ($\bar{1}$12), (110)(1$\bar{1}$0) = 68°48′. Nach Haidinger sind die Absorptionsverhältnisse der Axenfarben $c > a > b$, D = 2·6 — 2·7, H = 1·5 — 2·0. Pleochromatisch.

Brooke and Miller, Mineralogy. 500 — Reuss, Sitzb. XVIII, 125. — Haidinger, P. A. 65, 17.

76. **Schwefelsaures Eisenoxydul.** *A*. $FeO,SO_3 + 4HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0\cdot4343:1:0\cdot3793$. $ac = 88°55'$. Beob. Fl.: (110), (120), (001), (010), (101), (011). — (110)(1$\bar{1}$0) = 47° 14′.

Marignac, A. des M. IX, 11.

B. $FeO,SO_3 + 5HO$. Zweifach schiefprismatisch. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (610), (110), (101). — (110)(1$\bar{1}$0) = 51° 44′. — (100)(010) = 76° 42′. — (100)(001) = 65° 40′. — (010)(001) = 63° 40′.

Marignac, A. des M. IX, 9.

C. **Eisenvitriol.** $FeO,SO_3 + 7HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1\cdot1804:1:1\cdot5412$. $ac = 75°33'$. Beob. Fl.: (010), (001), (110), (011), (013), (101), ($\bar{1}$01), (104), (904), (111), (112), (211), (121), ($\bar{1}$21). — (110)(1$\bar{1}$0) = 82° 20′. Die optischen Axen liegen in der Symmetrie-Ebene; die Axe der grössten Elasticität

fällt mit der Mittellinie zusammen. Stark magnetisch, die magnetische Axe fällt mit der der grössten Elasticität zusammen. Nach Brewster ist $AB = 90°$, $\alpha = 1·494$. Die kubische Ausdehnung für 100° C. ist = 0·01158. Suckow gibt 6HO an.

Brooke, A. of Ph. XXII, 120. — Brewster, Optics in Ed. Encycl. XV. — Joule and Playfair, Chem. Soc. Quart. J. I. — Plücker u. Beer, P. A. 81, 151. — Kobell, J. f. p. Ch. 73, 387. — Suckow, Zeitschr. f. gesammt. Nat. VI, 275. — Mohs, 42.

77. **Schwefelsaures Eisenoxyd.** $Fe_2O_3,3SO_3 + 9HO$. **Coquimbit.** Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1·2026$. Beob. Fl.: (111), (01$\bar{1}$), (2$\bar{1}\bar{1}$), (120). — (100)(111) = 43° 50′. Besitzt starke Doppelbrechung. D = 2·0—2·1.

Descloizeaux, A. des M. XIV, 347. — Brooke and Miller, Min. 552. G. Rose, in Hausmann Min. 1201.

78. **Tantalsaures Eisenoxydul.** FeO,TaO_3. **Tantalit.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0·8191:0·6518$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (301), (101), (106), (940), (111), (232), (121). — (101)(10$\bar{1}$) = 113° 48′. D = 7·0 — 8·0, da in der Natur öfters eine Beimengung von Zinn vorkommt. H = 6·0 — 6·5. Nach Nordenskiöld dimorph. Der ähnlich zusammengesetzte Columbit enthält immer Manganoxydul.

Brooke and Miller, Mineralogy. 467. — Haidinger, Mineral. 549. — Descloizeaux, A. des M. VIII, 395. — Nordenskiöld, P. A. 101, 525. — Acta Societatis scient. Fennicae I, 119.

XIV. Gl. Glycium.

79. **Kieselsaures Glycin.** GlO,SiO_3. **Phenakit.** Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1·5129$. Beob. Fl.: (01$\bar{1}$), (2$\bar{1}\bar{1}$), (3$\bar{1}\bar{2}$), (100), ($\bar{1}$22), (011), ($\bar{1}$11), (021), (031), (031), (02$\bar{1}$), (21$\bar{1}$), (31$\bar{1}$), (12$\bar{2}$). D = 2·96 — 3·00; H = 7·5 — 8·0. Besitzt positive Doppelbrechung; nach Sénarmont $\omega = 1·652$, $\varepsilon = 1·672$; nach Grailich ist $\omega_\rho = 1·6513$, $\varepsilon_\rho = 1·6672$, $\omega_\upsilon = 1·6567$, $\varepsilon_\upsilon = 1·6725$.

Brooke and Miller, Min. 338. — Descloizeaux, A. des M. XI, 298. — Gr. P. 199. — Haidinger, Sitzb. 24, 29. — Kokscharow, Mat. z. Min. Russ., II, 308. — G. Rose, P. A. 69, 145. — Nordenskiöld, P. A. 31, 57. — Beirich, P. A. 34, 519 — 41, 323.

80. **Schwefelsaures Glycin.** $GlO,SO_3 + 4HO$ (Beryll). Pyramidal. $a:c = 1:0·66$. Beob. Fl.: (111), (100). — (111)(100) = 61°.

Awdejew, P. A. 56, 113. — Kuppfer, Preisschr. 84.

XV. Hg. Quecksilber.

81. **Salpetersaures Quecksilberoxyd.** $2HgO,NO_5 + 2HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·6975:0·5187$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110), (210), (101), (102), (111), (121), 211. — (110)(1$\bar{1}$0) = 110° 12′.

Marignac, Recherches. 1855. 57. — R. K. Ch. II, 57.

82. **Salpetersaures Quecksilberoxydul.** *A.* $Hg_2O,NO_5 + 2HO$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 1·1509 : 1 : 0·8345$. $ac = 76° 12′$. Beob. Fl.: (100), (010), (101), ($\bar{1}$01), (110), (011), ($\bar{1}$11). — (110)(1$\bar{1}$0) = 96° 20′. Nach Babinet soll die zweite Mittellinie in die Ebene der Symmetrie fallen.

B. $4Hg_2O,3NO_5 + HO$. Prismat. $a:b:c = 1:0·5215:0·4629$. Beob. Fl.: (111), (121), (110), (210), (101), (100), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 121° 48′.

C. $5Hg_2O,3NO_5 + 2HO$. Zweifach schiefprismatisch. Beob. Fl.: (111), (1$\bar{1}$1), ($\bar{1}$11), ($\bar{1}\bar{1}$1), (121), (1$\bar{1}$2), (110), (011), (101), (100), (010), (001). — (100)(010) = 76° 35′. — (100)(001) = 68° 58′. — (010)(001) = 82° 30′.

Marignac, A. der Ch. 72, 55. — R. k. Ch. I, 117; II, 54. — Dove, P. A. 35, 383. — Grailich, Miller's Krystallogr. 301.

XVI. K. Kalium.

83. **Arsensaures Kali.** $KO,2HO,AsO_5$. Pyramidal. $a : c = 1:1·4037$. Beobachtet: (111). Die Substanz ist negativ doppelbrechend, $\omega_\rho = 1·564$, $\varepsilon_\rho = 1·515$.

Mitscherlich, P. A. 23. — R. k. Ch. I, 180. — Descloizeaux, A. des M. XI, 307; XIV, 353.

84. **Borsaures Kali.** *A.* **Einfach.** Schiefprismatisch. $a : b : c = 2·7439:1:2·6759$. $ac = 86° 8′$. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}$11), ($\bar{1}$01), (100), (001).

B. **Dreifach.** $KO,3BO_3 + xHO$. Prism. $a:b:c = 1:0·7709:0·7002$. Beob. Fl.: (130), (101), (011), (100), (010).

C. **Fünffach.** $KO,5BO_3 + 8HO$ Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0·9709 : 0·8054$. Beob. Fl.: (111), (100), (010).

Sch., P. 92. — Laurent et Gerhardt, Compte rendu de travaux de chim. 1850. — Rammelsberg, P. A. 95, 199.

85. **Bromsaures Kali.** KO,BrO_5. Nach Fritzsche tesseral, nach Rammelsberg schiefprismatisch.

Fritzsche, P. A. 43, 135. — R. K. Ch. I, 143.

86. **Chlorsaures Kali.** KO,ClO_5. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·8256:1:1·2236$. $ac = 70° 4'$. Beob. Fl.: ($\bar{1}11$), ($\bar{1}12$), (110), ($\bar{1}01$), (001). — (110)($1\bar{1}0$) = 75° 38'. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht auf der Symmetrie-Ebene, die erste Mittellinie liegt in dieser. $\gamma\xi = 37° 42'$, $(AB) = 152° 30'$, $\beta = 1·507$, daher der wirkliche Axenwinkel $AB = 81°$. Die kubische Ausdehnung ist 0·01711, D = 2·326 bei 3°.

Brooke, A. of Ph. XXI, 451. — Haidinger, Edinb. Journ. of Sciences. I, 103. — R. k. Ch. I, 137. — Joule and Playfair, Chem. Soc. Quart. J. I. — Miller, Camb. Trans. VII. P. A. 55, 631.

87. **Überchlorsaures Kali.** KO,ClO_7. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7817:0·6408$. Beob. Fl.: (121), (110), (011), (101), (100), (010), (001). — (110)($1\bar{1}0$) = 103° 58'.

Mitscherlich. P. A. 25, 300.

88. **Chromsaures Kali.** *A.* **Einfach.** KO,CrO_3. *a)* Prismatisch $a:b:c = 1:0·7297:0·5696$. Beob. Fl.: (111), (101), (301), (110), (210), (100), (010), (001). — (101)($10\bar{1}$) = 120° 41'. Besitzt negative Doppelbrechung. $\rho > \upsilon$. $(AB)_\rho = 105°$, $(AB)_\upsilon = 94° 40'$. Das Axenschema ist ($\underline{\mathfrak{a}}\mathfrak{c}\mathfrak{b}$). Die kubische Ausdehnung bei 100° C. = 0·01134, D = 2·711 bei 3° C.

Mitscherlich, P. A. 18, 168. — Sénarmont, A. des M. 1851. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 380; XIV, 347. — Joule and Playfair, Chem. Soc. Quart. J. I. — Kobell, J. f. pr. Ch. 1858. 385.

b) Rhomboëdrisch. Hexagonale Platten, ähnlich dem einaxigen schwefelsauren Kali wurden von Sénarmont beobachtet. Descloizeaux fand sogar einen Übergang von diesen einaxigen zu den gewöhnlichen, indem er Platten beobachtete, welche zwei sehr genäherte Axen haben. Der Unterschied ist aber constant, dass während die erste Mittellinie des prismatischen Salzes mit der Normale der Basis zusammenfällt, bei den hexagonalen Platten mit der Makrodiagonale coincidirt und negativ ist. Sie haben beträchtliche Dispersion, $\rho < \upsilon$. Die Platten wurden von Clouet durch Fällung mittelst Kalk aus einer Lösung von doppelt chromsaurem Kali erhalten. (Da, wie es scheint, dieses Salz nicht analysirt wurde, so wäre es möglich, dass sich dieser Dimorphismus wie der

vermeintliche des schwefelsauren Kali's durch eine Beimengung anderer Stoffe erklären liesse.)

Descloizeaux, A. des M. XIV, 347.

B. **Zweifach.** $KO,2CrO_3$. Zweifach schiefprismatisch. $a:b:c = 0{\cdot}5475:1:0{\cdot}5511$. $bc = 82°$, $ac = 90°\,51'$, $ab = 83°\,47'$. Beob. Fl.: (100), (001), (001), (110), (1$\bar{1}$0), (150), (011), (0$\bar{1}$1), (0$\bar{2}$1), (052), (041), (101), ($\bar{1}$10), (111), ($\bar{1}$11). — (100) (010) = 85° 36′, — (100) (001) = 88° 15′, — (010) (001) = 81° 51′, — (110) (1$\bar{1}$0) = 58° 34′. D = 2·689. Ist nach Descloizeaux schiefprismatisch, besitzt positive Doppelbrechung. Pleochromatisch.

Schabus, Sitzb. 1850, 369. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 380. — Kobell, J. f. pr. Ch. 68, 227. — Beer, P. A. 82, 437.

C. **Dreifach.** $KO,3CrO_3$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0{\cdot}42:1:0{\cdot}415$. $ac = 79°$. Beob. Fl.: ($\bar{1}$11), (110), (120), (011), (021), (010). — (110)(1$\bar{1}$0) = 45°.

Naumann, Journal für prakt. Chemie. 46, 185.

89. **Jodsaures Kali.** *A.* **Einfach.** KO,JO_5. Tesseral.

Marignac, A. des M. IX, 34.

B. **Zweifach.** $KO,2JO_5 + HO$. *a)* Schiefprismatisch. $a:b:c = 1{\cdot}1591:1:2{\cdot}5236$. $ac = 88°$. Beob. Fl.: (100), (010), (100), (210), (018), (016), (015), (014), (012), (011), (111), ($\bar{1}$11). — (110)(1$\bar{1}$0) = 97° 54′.

b) Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}6973:0{\cdot}6068$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (011), (111), (211), (311), (101), (201), (401). — (201) (20$\bar{1}$) = 105° 14′.

c) Schiefprismatisch. $a:b:c = 0{\cdot}8568:1:1{\cdot}3594$. $ac = 79°\,39'$. Beob. Fl.: (110), (001), (111), (101), (102), (011), (021). — (110)(1$\bar{1}$0) = 80° 30′.

Marignac, A. des M. IX, 40.

C. **Dreifach.** $KO,3JO_5 + 2HO$. Zweifach schiefprismatisch. (110) (001) = 82° 20′, (010) (001) = 80° 50′.

Sch., P. 94. — R. K. Ch. I, 145. — Marignac, A. des M. IX, 43.

90. **Dreifach kobaltsaures Kali.** $KO,3Co_2O_5 + 3HO$. Die braunen erhaltenen Krystalle sind wahrscheinlich hexagonale Platten.

Schwarzenberg und Pebal. A. der Ch. 97. A. de Ch. 50, 378.

91. **Kohlensaures Kali.** *A.* $KO,CO_2 + 2HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0{\cdot}9930:1:0{\cdot}8540$. $ac = 68° 36'$. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}$11), (110), (011), ($\bar{1}$01), (010). — (110)(1$\bar{1}$0) = 83° 30'.

B. $KO,HO,2CO_2$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 2{\cdot}6780:1:1{\cdot}3126$. $ac = 76° 35'$. Beob. Fl.: (110), (101), ($\bar{2}$01), (100), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 138°. Miller gibt $\mu = 1{\cdot}482$, $AB = 81° 38'$ an.

Brooke, A. of Ph. XXII, 42. — Lewy, Quart. J. of Sciences. VII, 286. — Deville et Sénarmont, A. de Ch. III, XL, 87. — R. k. Ch. I, 151; II, 74. — Miller, Camb. Trans. VII. P. A. 55, 628.

92. **Mangansaures Kali.** KO,MnO_3. Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}7571 : 0{\cdot}5638$. Beob. Fl.: (111), (212), (101), (210), (410), (100), (010). — (101)(10$\bar{1}$) = 121° 10'.

Mitscherlich, P. A. 25, 293.

93. **Saures mangansaures Kali.** $KO,2MnO_3$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}7949:0{\cdot}6476$. Beob. Fl.: (110), (101), (100), (010), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 103° 2'. Pleochromatisch.

Mitscherlich, P. A. 25, 300. — Haidinger. Sitzb. VIII, 123.

94. **Phosphorsaures Kali.** $KO,2HO,PO_5$. Pyramidal. $a : c = 1:1{\cdot}5061$. Beob Fl.: (111), (001). — (111)(1$\bar{1}\bar{1}$) = 86° 24'. Ist negativ. $\omega = 1{\cdot}510 - 1{\cdot}505$, $\varepsilon = 1{\cdot}477 - 1{\cdot}476$.

Mitscherlich, A. de Ch. XIX, 364. — Brooke, A. of Ph. XXIII, 450. — Sénarmont, P. A. 86, 47.

95. **Unterphosphorsaures Kali.** Pyramidal. Ist negativ doppelbrechend. Keine näheren Angaben über das Axenverhältniss.

Beer, Optik. p. 297.

96. **Salpetersaures Kali.** KO,NO_5. *A.* Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}7028:0{\cdot}5843$. Beob. Fl.: (100), (001), (110), (120), (410), (210), (101), (111), (112), (221). — (110)(1$\bar{1}$0) = 109° 3'. Doppelbrechung negativ. $\alpha = 1{\cdot}5052$, $\beta = 1{\cdot}5046$, $\gamma = 1{\cdot}333$ [1]). Das Axenschema ist ($\mathfrak{c}\underline{\mathfrak{a}}\mathfrak{b}$). Die Öffnung des Kegels der inneren konischen Refraction 0° 50'. $\upsilon > \rho$. Die kubische Ausdehnung für 100° C. ist 0·01949, D = 2·107. Diamagnetisch; die Orientirung ist δ ($\mathfrak{c}\mathfrak{a}\mathfrak{b}$).

B. Rhomboëdrisch. Nach Frankenheim beim Verdunsten von Tropfen. (?)

---

[1]) Nach meinen demnächst veröffentlichten Untersuchungen (Sitzb.) ist
$\alpha_B = 1{\cdot}49939$, $\beta_B = 1{\cdot}49881$, $\gamma_B = 1{\cdot}33277$, $AB_B = 6° 11'$
$\alpha_H = 1{\cdot}54045$, $\beta_H = 1{\cdot}53848$, $\gamma_H = 1{\cdot}34359$, $AB_H = 10° 21'$.

Naumann, Min. 261. — Haüy, II, 177. — Miller, Ph. M. s. III., XVII, 38. P. A. 50, 376. — Frankenheim, P. Ann. 40, 447. Baumg. Zeit. 1841. VI. P. A. 92, 354. — Brewster, Phil. Trans. 1814. 203. — Sénarmont, A. de Ch. 1851. XXXII, 407. — Beer, P. A. 86 — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII, 41 XXXII, 60. — Descloizeaux, A. des M. XI, 331; XIV, 375.

97. **Pentathionsaures Kali.** KO, S_5O_5. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·9285:1:1·2639$. $ac = 78°45'$. Beob. Fl.: (100), (110), (130), (133), ($\bar{1}$33), (111), ($\bar{1}$11). — (110)(1$\bar{1}$0) = 84° 36'.

R. K. Ch. II, 28.

98. **Trithionsaures Kali.** KO, S_3O_5. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7164:0·4245$. Beob. Fl.: (100), (010), (101), (110), (120), (121). — (110)(1$\bar{1}$0) = 108° 46'.

De la Provostaye. A. de Ch. s. III, III, 354. — R. K. Ch. I, 69; II, 27.

99. **Schwefligsaures Kali.** Nach Bernhardi isomorph mit KO, SO_3.

R. K. Ch. I, 66.

100. **Unterschwefelsaures Kali.** KO, S_2O_5. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1·5465$. Beob. Fl.: (100), ($\bar{1}$22), (21$\bar{1}$), (101), (111). — (100)(111) = 36° 45'. Der optische Charakter ist positiv.

Heeren, P. A. 7, 72. — Walchner, Schw. J. 47, 245. — R. K. Ch. I, 69. — A. Weiss, Sitzb. XXXVII, 372.

101. **Schwefelsaures Kali.** *A.* **Einfach.** *a)* KO, SO_3. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7464:0·5727$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110), (210), (101), (301), (111), (121). — (110)(1$\bar{1}$0) = 67° 38'. Zwillingsebene ist 101. Spaltbar nach 100. Optisch positiv. Axenschema ($\mathfrak{a c b}$). Die drei Hauptbrechungsexponenten sind $\alpha = 1·4970$, $\beta = 1·4935$, $\gamma = 1·4920$. $(AB) = 109° 57'$, $AB = 66° 30'$. $\rho > \upsilon$. Die kubische Ausdehnung für 100° C. ist 0·01070. D = 2·656.

b) Rhomboëdrisch. $a:c = 1:0·8582$ (Sénarmont), = 1:07788 (Mitscherlich). Beob. Fl.: (111), (100). — (111)(100) = 53° 23'. Hierfür ist: $\omega = 1·493$, $\varepsilon = 1·501$. — Nach den Untersuchungen von Penny, welche durch noch unveröffentlichte Versuche von K. v. Hauer bestätigt werden, ist dieses Salz natronhältig, nach der Formel $3KO, SO_3 + NaO, SO_3$.

Mitscherlich, P. A. 18, 169; 58, 468. — Phillips a. Brooke, A. of Ph. XX, 342; XXIII, 20. — Hausmann, P. A. 83, 576. — R. K. Ch. I, 80; II, 34. — Sénarmont, P. A. 86, 47, 54. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII. — Plücker u. Beer, P. A. 82, 67. — Joule u. Playfair, Chem. Soc. Quart. J. I. — Descloizeaux,

A. des M. 1858. XIV, 359. — Penny, Phil. Mag. X. 401. — K. v. Hauer, Sitzb. 41.

B. **Zweifach.** $KO,HO,2SO_3$. Prism. $a:b:c = 1:0·5169:0·4451$. Beob. Fl.: (100), (101), (201), (012), (111), (311), (110), (120). — (101)(10$\bar{1}$) = 132°. Die Ebene der optischen Axen ist parallel 100; die erste Mittellinie parallel der kleinsten Krystallaxe. Scheinbarer Axenwinkel (*AB*) = 81° 20′. Dispersion gering. Axenschema (𝔟 𝔞 𝔠). Kubische Ausdehnung für 100° C. = 0·01229.

R. k. Ch. I, 80; II, 34. — Marignac, Rech. 1355. 33. — Marignac, A. des M. IX, 6. — Lang, Sitzb. XXXI, 95.

C. **Dreiviertel.** $3KO,4SO_3 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 2·0391:1:2·1456$. ac = 77° 19′. Beob. Fl.: (100), (001), ($\bar{1}$01), (110), ($\bar{1}$10), (011). — (110)(1$\bar{1}$0) = 58° 8′.

Marignac, A. des M. IX, 7.

102. **Selensaures Kali.** KO,SeO_3. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7296:0·5724$. Beob. Fl.: (101), (210), (100). — (101)(10$\bar{1}$) = 120° 25′.

R. k. Ch. I, 111. — Mitscherlich, P. A. 18, 168.

103. **Zinnsaures Kali.** $KO,SnO_2 + 3HO$. *A.* Schiefprismat. $a:b:c = 1·5032:1:1·4123$. ac = 57° 33′ nach Rammelsberg. Beob. Fl.: (110), (011), (100), (010), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 103° 32′.

B. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:0·5083$. Beob. Fl.: (100), (111), 2$\bar{1}\bar{1}$. — (100)(2$\bar{1}\bar{1}$) = 52° 27′ nach Marignac, welcher glaubt, dass das Salz nicht Dimorphismus besitzt, sondern diese Ansicht blos ein durch die schlechte Ausbildung der Krystalle hervorgerufener Irrthum ist. Letztere Krystalle sind auch optisch einaxig.

R. k. Ch. I, 195. — Marignac, A. des M. XV, 277.

XVII. La. Lanthan.

104. **Kohlensaures Lanthanoxyd.** $LaO,CO_2 + 3HO$. **Lanthanit.** Pyramidal. Beob. Fl.: (100), (001). Tafelförmige Krystalle. — (100)(001) = 90°. H = 2·5—3.

Brooke and Miller, Mineralogy. 592.

105. **Schwefelsaures Lanthanoxyd.** $LaO,SO_3 + 3HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·5832:0·4265$. Beob. Fl.: (100), (110), (201), (111). = (110)(1$\bar{1}$0) = 119° 30′. Nach Descloizeaux einaxig, positiv. ω_ρ = 1·564, ε^ρ = 1·569, und daher rhomboëdrisch.

Bolley, A. der Ch., 33, 128. — Marignac, A. der Ch. 71, 306. Rech. 1855. 34. — R. k. Ch. II, 38. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 547.

XVIII. Li. Lithium.

106. **Salpetersaures Lithion.** $LiO,NO_5 + 5HO$. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1·8945$. Beob. Fl.: (001), (01$\bar{1}$). — (001)(01$\bar{1}$) = 52° 40′. Besitzt sehr starke Doppelbrechung, negativ. D. = 2·442. Die Spaltbarkeit nach (001).

Descloizeaux, A. des M. XI, 305. — Troost, A. de Ch. 51, 135.

107. **Schwefelsaures Lithion.** *A*. LiO,SO_3? Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·0505:1:0·5560$. $ac = 72° 20′$. Beob. Fl.: (001), (905), ($\bar{1}$11), (100), (010), (110), (310). — (110) (1$\bar{1}$0) = 114° 54′. Nach Schabus rhomboëdrisch: $a:c = 1:1·6803$. Wasser hell, farblos. Ebene der optischen Axen parallel zur Symmetrie-Axe. Symmetrie-Axe ist zweite Mittellinie.

Sch. P. 15. — G. P. 134.

B. $LiO,SO_3 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·042:1:1·600$. $ac = 87° 22′$. Beob. Fl.: (001), (10$\bar{1}$), (101), (21$\bar{1}$), (011), (012). — (011)(0$\bar{1}$1) = 115° 30′.

Troost, A. de Ch. S. III. 51, 103.

XIX. Mg. Magnesium.

108. **Antimonsaure Magnesia.** $13MgO,HO,12SbO_5 + 144HO$. Rhomboëdrisch.

R. K. Ch. I, 180. — Hefftor, P. A. 86, 444. — Wackenrode, Archiv d. Pharmac. 34, 276.

109. **Bromsaure Magnesia.** $MgO,BrO_5 + 6HO$. Nach Marbach Tesseral.

Marbach, P. A. 99, 465.

110. **Chromsaure Magnesia.** $MgO,CrO_3 + 7HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·9901:0·5735$. Beob. Fl.: (110), (111), (010). Besitzt negative Doppelbrechung, sein Axenschema ist ($\underline{a}cb$), die Dispersion ist gering $\rho < \upsilon$, $(AB) = 70°$ circa.

Handl, Murmann u. Lang, Sitzb. XXVII, 174. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII.

111. **Kieselsaure Magnesia.** $2(MgO,SiO_2) + HO$. **Pikrosmin.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0·5001:0·3017$. Beob. Fl.: (100), (010), (110), (011). — (110) (1$\bar{1}$0) = 126° 52′. H = 2·5—3·0, D = 2·59—2·66.

Brooke and Miller, Mineralogy. 411. — Haidinger, Min. III, 137.

112. **Kohlensaure Magnesia.** *A.)* **Magnesit.** MgO,CO_2. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1·2352$. Beob. Fl.: (100). — (100) (111) = 43° 5'. D = 3·017.

Breithaupt, P. A. 80, 313. — Zepharovich, J. d. geol. Reichs. VI, 68. — Brooke u. Miller, Mineralog. 583.

B. $MgO,CO_2 + 3HO$. Prismatisch. Kleine sechsseitige Prismen mit einem Winkel von 60° circ.

C. $MgO,CO_2 + 4HO$. Monoklinisch $a:b:c = 1·6354:1:0·9672$. $ac = 78° 27'$. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}$11), ($\bar{1}$21), (110), (210), (011), ($\bar{1}$01), (100), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 116° 6'.

Marignac, Rech. 1855. — Frankenheim, P. A. 93, 16.

D. MgO,CO_2+5HO. Schiefprism. $a:b:c = 1·1136:1:1·7810$. $ac = 72° 20'$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110). — (110)(1$\bar{1}$0) = 93° 30'.

Brooke, A. of Ph. XXII, 375.

113. **Salpetersaure Magnesia.** $MgO,NO_5 + 6HO$. Schiefprismatisch. $ac = 87° 4'$. Beob. Fl.: (110), (011), (001), (012). — (110)(1$\bar{1}$0) = 54° 48'. — (001)(012) = 44° 5'.

Marignac, A. des M. IX, 29.

114. **Unterschwefligsaure Magnesia.** $MgO,S_2O_2 + 6HO$. Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0·7401 : 0·7024$. Beob. Fl.: (100), (001), (021), (110), (501). — (110)(1$\bar{1}$0) = 107°.

R. k. Ch. I, 65.

115. **Schwefligsaure Magnesia.** $MgO,SO_2 + 6HO$. Rhomboedrisch. $a : c = 1 : 0·9713$. Beob. Fl.: (100), (011), (111). — (011)(111) = 30° 44'.

Werther, J. f. p. Ch. 35, 52.

116. **Unterschwefelsaure Magnesia.** $MgO,S_2O_5 + 6HO$. Sechsseitige Prismen.

Heeren, P. A. 7, 179.

117. **Schwefelsaure Magnesia.** *A.* $MgO,SO_3 + 6HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·4039 : 1 : 1·6623$. $ac = 81° 26$. Beob. Fl.: (100), (001), (110), ($\bar{1}$00), ($\bar{2}$01), (111), ($\bar{2}$21), ($\bar{1}$12). — (110)(1$\bar{1}$0) = 108° 28'. Krystallisirt bei 30° C.

Marignac, Rech. 1855. 41.

B. **Bittersalz.** $MgO,SO_3 + 7HO$. Prismatisch. $a : b : c = 1:0·9901:0·5709$. Beob. Fl.: (100), (010), (110), (101), (201),

(011), (021), (111), (211), (121). — (110)(1$\bar{1}$0) = 90° 37'. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf (010) und (001); negativ doppelbrechend, daher das Axenschema ($\underline{\mathfrak{a}}$ c $\mathfrak{b}$) (*AB*) = 56° 50', *AB* = 38° 14': μ = 1·488. β = 1·454—1·459, $\rho > \upsilon$. Die Mittellinie der optischen Axen kehrt sich den Magnetpolen zu. Krystallisirt bei 15° C.

Mohs, Grund. der Mineralogie. — Brooke, A. of Ph. XXII, 40. — Brewster, Optics in Edinb. Enc. XV. — Sénarmont, A. de Ch. 1851. 33. P. A. 86, 49. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII, 22. — Knoblauch u. Tyndall, P. A. 81, 482. — Plücker u. Beer, P. A. 82, 71. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 375.

118. **Zweifach vanadinsaure Magnesia.** $MgO,2VO_3+8HO$. Schiefprismatisch. Beob. Fl.: (110), (101), ($\bar{1}$01), (011), (100), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 68° 40'.

Gr. P. 198.

XX. Mn. Mangan.

119. **Kieselsaures Manganoxydul.** MnO,SiO_3. **Rhodonit.** Schiefprismatisch. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110). — (110)(1$\bar{1}$0) = 87° 6'. H = 5·0—5·5, D = 3·61—3·65.

Brooke and Miller, Mineralogy. 296. — Ebelmen, A. des M. VII, 8. — Hermann, J. f. pr. Ch. 47, 5. — Dauber, P. A. 94, 398.

120. **Kohlensaures Manganoxydul** MnO,CO_2. **Manganspath.** Rhomboëdrisch. *a* : *c* = 1 : 1·2083. Isomorph mit Kalkspath. Beob. Fl.: (111), (01$\bar{1}$), (100), (011). — (100)(111) = 43° 28'. H = 3·5, D = 4.

Brooke and Miller, Mineralogy. 588. — Grunert's A. des M. XVIII, 68.

121. **Unterschwefelsaures Manganoxydul.** MnO,S_2O_5+6HO. Zweifach schiefprismatisch. *a* : *b* : *c* = 0·6941 : 1 : 1·0307. *AC* = 117° 24'. *BC* = 86° 32. *AB* = 95° 4'. Beob. Fl.: (000), (001), (110), (1$\bar{1}$0), ($\bar{1}$01). — (100)(010) = 86° 5'. — (100)(001) = 62° 46'. — (110)(1$\bar{1}$0) = 63° 19'.

R. K. Ch. II, 31. — Marignac, Rech. 1855. 31.

122. **Schwefelsaures Manganoxydul.** *A.* MnO,SO_3+4HO. Schiefprismatisch. *a* : *b* : *c* = 0·8643 : 1 : 0·5871. *ac* = 89° 7'. Beob. Fl.: (010), (001), (110), (210), (011), (201), (211). — (110)(1$\bar{1}$0)

$= 98° 20'$. Die erste Mittellinie coincidirt mit der grössten Elasticitätsaxe, daher negativ, doppelbrechend. Die Dispersion ist sehr beträchtlich; $\rho > \upsilon$.

Marignac, Rech. 1855. 38. – Descloizeaux, A. des M. XIV.

B. $MnO,SO_3 = 5HO$. Zweifach-schiefprismatisch. $a:b:c = 0·5449:1:0·5268$. $AB = 119° 30'$. $AC = 125° 3'$. $BC = 126° 39'$. Beob. Fl.: (110), (1$\bar{1}$0), (011), (0$\bar{2}$1), (0$\bar{3}$1), ($\bar{1}$01), (100), (010), (001). — (110)(010) = 52° 10'. — (100)(010) = 76° 50'.

C. $MnO,SO_3 + 7HO$. Schiefprismatisch. Nach Rammelsberg isomorph mit Eisenvitriol : $a : b : c = 1·1704 : 1 : 1·5312$. $ac = 73° 33'$.

Marignac, Rech. 1855. 39. – R. k. Ch. I, 92.

XXI. Na. Natrium.

123. **Antimonsaures Natron.** $13NaO,HO,12SbO_5 + 84HO$. Tesseral. Beob. Fl.: 111.

R. k. Ch. I, 179. — Heffter, P. A. 86, 418.

124. **Arsensaures Natron.** *A.* $2NaO, HO, AsO_5 + 14HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·2273:1:1·3487$. $ac = 83°$. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}$11), ($\bar{1}$21), (110), (210), (011), ($\bar{1}$10), (100), (010), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 101° 14'.

B. $2NaO, HO, AsO_5 + 24HO$. Schiefprismatisch.

C. $NaO, 2HO, AsO_5 + 2HO$. Prismatisch. Beide Salze sind nach Mitscherlich mit den entsprechenden Phosphaten isomorph.

Haidinger, Edinb. J. of Sciences. VII, 298. P. A. 16, 610.

125. **Borsaures Natron.** *A.* **Oktaëdrischer Borax.** $NaO,2BO_3 + 5HO$. Tesseral. Wirkt auf das polarisirte Licht, als wenn ein doppelt brechendes Blättchen eingeschaltet wäre.

B. **Borax.** $NaO, 2BO_3 + 10HO$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 1·0995:1:0·5629$. $ac = 74° 25'$. Beob. Fl.: ($\bar{1}$11), ($\bar{2}$21), (110), (041), (100), (010), (001). — (110) (1$\bar{1}$0) = 93°. Die Ebene der optischen Axen und die erste Mittellinie stehen senkrecht zur Symmetrie-Ebene. $\beta = 1·464$, $(AB) = 60° 30'$, $AB = 40° 16'$. Ist negativ doppelt brechend. Die Dispersion beträchtlich; $\rho > \upsilon$. Opalisirend. Absorbirt die Schwingungen parallel $\mathfrak{c} > \mathfrak{a} > \mathfrak{b}$. Besitzt eine magnetische Axe, die mit der kleinsten Elasticitätsaxe

zusammenfällt und von den Magnetpolen angezogen wird. D = 1·5. H = 2—2·5.

Marbach, P. A. 99, 465. — Sénarmont in R. k. Ch. II, 90. — Murmann u. Rotter, Sitzb. XXXII, 93. — Herschel, P. A. 26, 308. — Plücker und Beer, P. A. 82, 52. — Descloizeaux. A. des M. XIV, 398. — Naumann, Min. 244. — Haüy, II. 200. — Zippe in Mohs Phys. 54.

126. **Bromsaures Natron.** NaO,BrO_5. Tesseral hemiëdrisch. Beob. Fl.: (100), ϰ(111). Ist enantiomorph hemiëdrisch, dreht gelbes Licht rechts oder links um 6½° für eine Pariser Linie Dicke. Besitzt ferner Lamellarpolarisation.

Rammelsberg, P. A. 52, 85. — Marbach P. A. 94, 44.

127. **Chlorsaures Natron.** NaO,ClO_5. Tesseral. Vorkommende Flächen: (111), (110), (100), 120. Die Substanz ist enantiomorph hemiëdrisch; je nachdem die Lage der Flächen des Tetraëders gegen die des Pentagondodekaëders ist, dreht sie die Polarisationsebene des Lichts nach rechts oder links. Drehungswinkel für eine Pariser Linie ist 8° 25′.

Rammelsberg, P. A. 90, 15. — Marbach, P. A. 91, p. 482; 94, 412.

128. **Chromsaures Natron.** $NaO,CrO_3 + 10HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1{\cdot}1127:1:1{\cdot}2496$. $ac = 72° 17′$. Beob. Fl.: $(\bar{1}12)$, (110), (011), (100), (010), (001). — $(110)(1\bar{1}0) = 93° 20′$.

Brooke, A. of Ph. XXII, 287.

129. **Jodsaures Natron.** $NaO,JO_5 + 10HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}9534:0{\cdot}6607$. Beob. Fl.: (111), (110), (101), (100), (010). — $(110)(1\bar{1}0) = 92° 45′$.

Rammelsberg, P. A. 90, 13.

130. **Überjodsaures Natron.** *A.* NaO,JO_7. Pyramidal. $a:c = 1:0{\cdot}6290$. Beobachtet: (111), (101). — $(111)(101) = 40° 15′$.

B. $NaO,JO_7 + 4HO$. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:0{\cdot}9141$. Beob. Fl.: (111), (100), (211), (011). — $(111)(100) = 51° 17′$.

Rammelsberg, Kryst. Ch. I, 148. II, 72.

131. **Kieselsaures Natron.** $NaO,SiO_2 + 9HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}6888:0{\cdot}3378$. Beob. Fl.: (111), (421), (201), (010), (001). — $(111)(100) = 65° 5′$.

Fritzsche, P. A. 43, 135.

132. **Kohlensaures Natron.** *A.* **Einfach.** *a)* **Thermonatrit.** $NaO,CO_2 + HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}8977:0{\cdot}6542$. Beob. Fl.: (100), (010), (110), (210), (011), (112). — $(110)(1\bar{1}0) = 96° 10′$.

b) **Soda.** $NaO, CO_2 + 10HO$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 1{\cdot}4186 : 1 : 1{\cdot}4828$. $ac = 57° 40'$. Beob. Fl.: (110), ($\bar{1}$01), (100), (010), ($\bar{1}$11). — (110)(1$\bar{1}$0) = 100° 20′. Negativ doppelbrechend. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht zur Symmetrie-Ebene, zweite Mittellinie in dieser. $p\xi = 48° 52'$, $AB = 69° 70'$, $\mu = 1{\cdot}411$.

c) $NaO,CO_2 + 7HO$. Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}7509 : 0{\cdot}3604$ (Rammelsberg). Beob. Fl.: (111), (211), (323) (120), (320), (201), (100), (010).

Haidinger, P. A. 5, 369. Edinb. J. of Sc. II, 325. — Brooke, A. of Ph. XXII, 287. — R. k. Ch. II, 75. — Sénarmont, A. de Ch. 1851. — Mohs, Min. 29.

B. **Anderthalbfach.** $2NaO, HO, 3CO_2 + 3HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 2{\cdot}8151 : 1 : 3{\cdot}6080$. $ac = 53° 50'$. Beob. Fl.: (110), ($\bar{1}$01), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 132° 30′.

Haidinger, P. A. 5, 367.

C. **Zweifach.** $NaO, HO, 2CO_2$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 1{\cdot}5291 : 1 : 0{\cdot}7164$. $ac = 86° 41'$. Beob. Fl.: (111), (212), ($\bar{2}$12), (210), (101), (100), (010). Zwillinge vorkommend, deren Axe parallel mit dem Durchschnitt der Flächen (010)(101).

Schabus, Preisschrift. 97.

133. **Molybdänsaures Natron.** $4NaO,9MoO_3 + 28HO$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 2{\cdot}9031 : 1 : 2{\cdot}0243$. $ac = 76° 35'$. Beob. Fl.: (111), ($\bar{1}$11), (101), ($\bar{1}$01), (100), (010), (001). — ($\bar{1}$11) (100) = 71° 30′. Zwillinge vorkommend, welche so ausgebildet erscheinen, dass die Flächen der Horizontalzone beiden Individuen gemeinschaftlich sind.

Zenker, J. f. p. Ch. 58, 486. — R. k. Ch. I, 191.

134. **Phosphorsaures Natron.** *A.* 1) $2NaO,HO,PO_5 + 14HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1{\cdot}2273 : 1 : 1{\cdot}3487$. $ac = 83°$.

2) $2NaO,HO,PO_5 + 24HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1{\cdot}7443 : 1 : 1{\cdot}4322$. $ac = 58° 30'$. Vorkommende Formen: (111), ($\bar{1}$11), ($\bar{4}$14), ($\bar{3}$13), (110), (410), (310), (023), ($\bar{1}$01), (201), (100), (010), (001). (110)(1$\bar{1}$0) = 112° 16′. Die Ebene der optischen Axen ist bei diesem in der Symmetrie-Ebene. $(AB) = 56° 40'$, $p\xi = 64° 50'$, $\beta = 1{\cdot}40$.

3. $NaO,2HO,PO_5 + 2HO$. *a)* Prismat. $a:b:c = 1 : 0{\cdot}8170 : 0{\cdot}500$. Beob. Fl.: (111), (110), (101), (201). — (110)(1$\bar{1}$0) = 101° 30′.

b) Prismatisch. $a:b:c = 1 : 0{\cdot}9572 : 0{\cdot}9341$. Beob. Fl.: (111), (101), (011), (032), (010), (001). — (101)(10$\bar{1}$) = 93° 54′. Ob

dieser Dimorphismus wirklich besteht ist nicht sicher, da zu wenige Messungen vorliegen.

Mitscherlich, A. of Ph. XIX, 387. — R. k. Ch. I, 129.

B. $2NaO,PO_5 + 10HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·2877:1:1·8954$. $ac = 81° 43'$. Beobachtete Formen: (001), (011), (101), (110). — (110) (1$\bar{1}$0) = 103° 45′.

Mitscherlich, A. de Ch. XIX, 387. — Brooke, A. of Ph. XXII, 286. — Haidinger, Ph. Edinb. J. VII, 314. P. A. 16, 510. — R. k. Ch. I, 136. — Handl, Sitzb. XXXII. — Miller, Trans of the Cambr. Ph. Soc. VIII, II. P. A. 55, 627. — Sénarmont, P. A. 86, 62. A. de Ch. XLI. 1851. — Kobell, J. f. pr. Ch. 73, 388.

135. **Salpetersaures Natron.** NaO,NO_5. **Chile-Salpeter.** Rhomboëdrisch. $a:c = 1:1·2115$. Beobachtet ist die Fläche (100). Besitzt sehr starke Doppelbrechung, ist negativ. $\omega = 1·586$, $\varepsilon = 1·336$[1]). Das Maximum der Härte ist auf den Rhomboëderflächen nach aufwärts in der Richtung der grösseren Diagonalen. Diamagnetisch, die optische Axe wird abgestossen. Die kubische Ausdehnung für 100° = 0·0128.

Brooke, A. of Ph. XXI, 452. — Frankenheim, Baumg. Zeitsch. 1841. VI. — Sénarmont, A. de Ch. 1851. P. A. 86, 47. — Joule und Playfair, Chem. Soc. Quart. J. I. — Plücker und Beer, P. A. 81, 132. — Rivers, A. de Chim. XVIII, 442. — Mohs, 34.

136. **Selensaures Natron.** NaO,SeO_3. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·8155:0·4910$. Beob. Fl.: (100), (101), (111). — (101)(10$\bar{1}$) = 129° 20′.

Mitscherlich, P. A. 12, 138.

137. **Scheelsaures Natron.** $NaO,SiO_3 + 2HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·8102:0·6581$. Beob. Fl.: (111), (221), (110), (100), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 101° 58′.

R. k. Ch. I, 193.

138. **Zweifach scheeligsaures Natron.** $NaO,2SiO_3$? Rhomboëdrisch? Krystallisirt undurchsichtig. Körperfarbe indigoblau; Oberflächenfarbe bei senkrechter Incidenz carminkupferroth, bei schiefer Incidenz goldgelb.

Haidinger, Sitzb. 8, 121.

139. **Unterschwefligsaures Natron.** $NaO,S_2O_2 + 5HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·7016:1:0·5467$. $ac = 76° 2'$. Beob. Fl.:

---

[1]) Nach meinen demnächst publicirten Untersuchungen (Sitzb.) ist: $\omega_B = 1·57933$, $\varepsilon_B = 1·33456$ — $\omega_H = 1·62598$, $\varepsilon_H = 1·34395$.

(100), (010), (001), (012), (110), (210), (̄111), (̄212), (̄232). Besitzt positive Doppelbrechung. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht auf der Symmetrie-Ebene, die zweite Mittellinie liegt in dieser. $(AB) = 100 - 110°$, AB ungefähr $= 85°$. Diamagnetisch; hat zwei positive magnetische Axen, die in der Symmetrie-Ebene liegen und zur Mittellinie die Axe der Säule haben.

De la Provostaye, A. de Ch. S. III, III, 358. — R. k. Ch. I, 62; II, 24. — Plücker und Beer, P. A. 82, 49. — Descloizeaux, A. des M. XI, 317. — Sénarmont A. de Ch. 41, 337.

140. Schwefligsaures Natron. $NaO, SO_2 + 6HO$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 1·5730 : 1 : 1·1492$. $ac = 86° 24'$. Beob. Fl.: (100), (010), (101), (̄201), (110), (232), (̄232). — (110) (1̄10) = 115°. Spaltbar nach 001 und 100. An der Luft verwitterbar. Positiv doppelbrechend; die erste Mittellinie coincidirt mit der kleinsten Elasticitätsaxe. $AB = 38°$.

Descloizeaux, A. des M. XI, 318. — Rammelsberg, P. A. 67, 246. — R. k. Ch. I, 67.

141. Unterschwefelsaures Natron. $NaO, S_2O_5 + 2HO$. Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0·9890 : 0·5942$. Beob. Fl.: (010), (110), (011), (111), (212). — (110) (̄110) = 89° 42'. Positiv; die erste Mittellinie parallel der Brachydiagonale des Prisma 110. Axenschema (𝔞𝔠𝔟). Die drei Hauptbrechungsexponenten sind für Gelb $\alpha = 1·4820$, $\beta = 1·4953$, $\gamma = 1·5185$, daher $AB = 75° 14'$.

Heeren, P. A. 7, 76. — R. k. Ch. I, 71. — Grailich und Lang, Sitzb. XXVII, 13. — Lang, Sitzb. XXXVII, 381. — Descloizeaux, A. des M. XI, 318.

142. Schwefelsaures Natron. *A.* NaO, SO_3. Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0·8005 : 0·4734$. Beob. Fl.: (100), (101), (111), (131). — (101)(10̄1) = 129° 20'.

B. **Glaubersalz.** $NaO, SO_3 + 10HO$ Schiefprismatisch. $a : b : c = 1·1159 : 1 : 1·2382$. $ac = 72° 15'$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (110), (120), (011), (021), (102), (̄102), (011), (̄111), (̄112). — (110) (1̄10) = 93° 29'. Die Ebenen der optischen Axen sind senkrecht auf der Symmetrie-Ebene, die Mittellinie liegt in der Symmetrie-Axe. Die erste Mittellinie fällt mit der grössten Elasticitätsaxe zusammen, daher negativ. $AB = 8° 26'$, $\beta = 1·44$. Die Dispersionsverhältnisse sind sehr merkwürdig, da für $t = 0°$ $\rho > \upsilon$, für $t = 35°$ hingegen $\rho < \upsilon$ ist.

R. k. Ch. I, 82; II, 35. — Hausmann, P. A. 83, 572. — Mitscherlich, P. A. 12, 137. — Brooke, A. of Ph. XXIII, 21. — Haidinger, Mohs' Mineralog. — Miller, Cambr. Trans. VII. P. A. 55, 631. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 406. — Casaseca und Cordier, A. de Ch. XXXII, 308. — Haidinger, Isis 1825, 534. — Mohs, 32.

143. **Zinnsaures Natron.** $NaO, SnO_2 + 3HO$. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:0·6911$. Beob. Fl.: (100), (0$\bar{1}\bar{1}$). — (100)(0$\bar{1}$0) = 84°.

Marignac, A. des M. XV, 280.

XXII. Ni. Nickel.

144. **Antimonsaures Nickeloxyd.** $13NiO, HO, 12SbO_5 + 144HO$. Rhomboëdrisch.

R. k. Ch. I, 180. — Heffter, P. A. 86, 446.

145. **Arsensaures Nickeloxyd.** $3NiO, AsO_5 + 8HO$. **Nickelblüthe.** Schiefprismatisch. Wahrscheinlich isomorph mit Vivianit. Beob. Fl.: (010). D = 3·078 — 3·131, H = 2·5 — 3·0.

Brooke and Miller, Mineralogy. p. 503. — Breithaupt, Min. II, 143.

146. **Bromsaures Nickeloxyd.** $NiO, BrO_5 + 6HO$. Tesseral. Besitzt bei ½ Linie dicken Platten Lamellarpolarisation.

Marbach, P. A. 94, 414.

147. **Chlorsaures Nickeloxyd.** $NiO, ClO_5 + 6HO$. Tesseral. Beob. Fl.: (111).

148. **Salpetersaures Nickeloxyd.** $NiO, NO_5 + 6HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 0·8733:1:1·4974$. $ac = 78° 34'$. Beob. Fl.: (100), (091), (110), (011), (111). — (110)(1$\bar{1}$0) = 97° 40'. Nach Beer ist der Absorptions-Coëfficient der wässerigen Lösung für rothes Licht = 0·1831.

Grailich, Miller's Krystallogr. 298. — Beer, P. A. 90. — Marignac, A. des M. IX, 30.

149. **Selensaures Nickeloxyd.** $NiO, SeO_3 + 6HO$. Pyramidal. $a:c = 1:0·5296$. Beob. Fl.: (101), (302), (111), (211). — (111)(100) = 69° 28'.

Mitscherlich, P. A. 12, 144. — R. k. Ch. I, 112. — Marignac, A. des M. IX, 28.

150. **Unterschwefligsaures Nickeloxyd.** $NiO, S_2O_2 + 6HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7399:0·7006$. Beob. Fl.: (100), (001), (110), (021), (111). — (001)(111) = 52° 30'. Soll isomorph

sein mit unterschwefligsaurer Magnesia; beobachtet wurde nur ein Winkel.

R. k. Ch. I, 66.

151. **Schwefelsaures Nickeloxyd.** *A.* $NiO,SO_3 + 6HO$. 1) Pyramidal. $a:c = 1:0·5246$. Beob. Fl.: (111), (211), (311), (101), (203), (100), (001). — (111)(100) = 69° 30′. Gleichförmig grün, kein Dichroismus wahrnehmbar. $\omega = 1·513$, $\varepsilon = 1·485$. Paramagnetisch, die optische Axe wird abgestossen. Die Krystalle entstehen bei 30° — 40°.

Mitscherlich, P. A. 2, 323; 12, 144. — Brooke, A. of Ph. XXII, 437. P. A. 6, 196. — Reusch, P. A. 91. 317. — Plücker und Beer, P. A. 81, 137.

2) Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·3723:1:1·6749$. $ac = 81°43'$. Beob. Fl.: (100), (001), (110) (101), ($\bar{1}$01), (201), ($\bar{2}$01), ($\bar{3}$01), (111), ($\bar{1}$11) (223), ($\bar{2}$23), ($\bar{1}$12), ($\bar{2}$21). — (110)(1$\bar{1}$0) = 107° 16′. Dieses Salz krystallisirt bei 50 — 70°.

Marignac, Recherches. Genf 1855. p. 46.

B. $NiO,SO_3 + 7HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·9815:0·5656$. Beob. Fl.: (100), (001), (021), (101), (110), (120), (111), (211). — (110)(1$\bar{1}$0) = 91° 4′ Die erste Mittellinie ist parallel (100), negativ, daher das Schema der optischen Axen ($\underline{a}c\mathfrak{b}$). $(AB)_\rho = 64° 24'$, $(AB)_v = 63° 45'$, $\rho > v$, $AB = 42° 28'$, $\beta_\rho = 1·66$. Stark paramagnetisch, die Brachydiagonale wird angezogen. Die Krystalle entstehen bei gewöhnlicher Temperatur.

Mitscherlich, P. A. 11, 323; 12, 144. — Brooke, A. of Ph. XXII, 437. — Marignac, Rech. 1855. 47. — Lang, Sitzb. XXXII, 98. — Descloizeaux, A. des M. XI, 332; XIV, 376. — Plücker und Beer, P. A. 82, 71.

XXIII. Pb. Blei.

152. **Borsaures Bleioxyd.** PbO,BO_3. Der Hauptincidenzwinkel für die Reflexion ist 61° 16′. Das Verhältniss der Amplituden = 0·0266, der Ellipticitätscoëfficient $\varepsilon = 0·0256$, $\mu = 1·866$.

Jamin, P. A. Ergänzungsbd. III, 267.

153. **Bromsaures Bleioxyd.** $PbO,BrO_5 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1·446:1:1·204$. $ac = 85°$. Beob. Fl.: (110), (011), (101), (001). Das Axenverhältniss wurde abgeleitet aus dem angegebenen Isomorphismus mit den übrigen bromsauren Salzen.

R. k. Ch. I, 145.

154. **Chlorsaures Bleioxyd.** PbO,ClO_5 + HO. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 1·1372 : 1 : 0·9481. ac = 87°. Beob. Fl.: (110), (101), (100), (010), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 97° 20′.

R. k. Ch. II, 63. — Marignac, Rech. 1855. 59.

155. **Überchlorsaures Bleioxyd.** 2PbO,ClO_7 + 2HO. *A*. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 1·5488 : 1 : 1·9028. ac = 63° 5′. Beob. Fl.: ($\bar{2}$11) (110), ($\bar{1}$01), ($\bar{2}$01), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 108° 10′.

B. Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 0·9952 : 1 : 0·6654. ac = 86°40′. Beob. Fl.: ($\bar{1}$21), (110), (011), (101), ($\bar{1}$01). — (110)(1$\bar{1}$0) = 89° 47′.

Marignac, Rech. 1855. 67, 72.

156. **Chromsaures Bleioxyd.** PbO,CrO_3. **Rothbleierz.** Schiefprismatisch. $a:b:c$ = 0·9638 : 1 : 0·9175. ac = 77° 22′. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (021), (011), (012), (101), ($\bar{1}$01), (201), ($\bar{3}$01), (401), ($\bar{4}$01), (210), (320), (110), (120), (111), ($\bar{1}$11), (441), ($\bar{2}$11). — (110) (1$\bar{1}$0) = 86° 16′. Die H = 2·5 — 3·0, D = 5·9 — 6·1. Brewster gibt α = 2·926 — 2·974, γ = 2·479 — 2·500 an. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht auf der Symmetrie-Ebene, die Mittellinie in dieser.

Brooke and Miller, Mineralogy. 557. — Dauber, P. A. 106, 150. — Haidinger, P. A. 65, 21. — Beer, P. A. 82, 437. — Mohs, 143. — Soret, A. des Min. III, 479. V, 251. — Kupffer, Karstner's Arch. X, 3, 311. — G. Rose, Reise Ural. I, 204.

157. **Kohlensaures Bleioxyd.** PbO,CO_2 **Weissbleierz.** Prismatisch. $a:b:c$ = 1 : 0·7234 : 0·6100. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (031), (021), (011), (012), (130), (120), (110), (210), (310), (410), (102), (305), (101), (201), (301), (111), (121), (131), (211), (112), (212). — (110)(1$\bar{1}$0) = 117° 14′. Zwillinge vorherrschend. D = 6·4—6·6, H = 3·5. Das Axenschema ist (b$\underline{a}$c), negativ, doppelbrechend. α = 2·0745, β = 2·0728, γ = 1·7980, (AB) = 16° 44, AB = 8° 3′. Dispersion beträchtlich, Axenwinkel ist für roth grösser als für blau. Schema der Absorption $\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$. Pleochromatisch.

Grailich und Lang, Sitzb. XXVII. — Grailich, Sitzb. — Descloizeaux, A. des M. XI, 330; XIV, 374. — Sénarmont, A. de Ch. 1851. P. A. 86, 50. Brooke a. Miller, Mineralogy. 565. — Haidinger, Sitzb. 13, 306. — Kupffer, Preissch. 118. — Dechen, Niederrhein. Gesell. z. Bonn. 1857. — Mohs, 137. — Haüy, III, 365.

158. **Molybdänsaures Bleioxyd.** PbO,MoO_3. **Wulfenit.** Pyramidal. $a:c$ = 1:0·6324. Beob. Fl.: (111), (100), (311), (001). —

(111)(100) = 65° 48′. Besitzt negative Doppelbrechung. Die Hauptbrechungsquotienten für rothes Licht sind $\omega = 2{\cdot}402$, $\varepsilon = 2{\cdot}304$.

Hausmann, A. der Ch. 81, 224. — Manross, A. der Ch. 82, 358. — Phillips a. Miller, Mineralogy. 479. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 354. — Dauber, P. A. 107, 267. — Fournet v. Leonhard, 1847, 211. — Smith, J. f. pr. Chr. 66, 433. — Kenngott, Miner. Forsch. 1857, 59. — Damour u. Descloizeaux, A. des M. LI, 445. — Mohs, 145. — Lewy, An. of Phil. XII, 365.

159. **Salpetersaures Bleioxyd.** PbO,NO_5. Tesseral. Beob. Fl.: (100), (111), (110). Besitzt Lamellarpolarisation, nur in dünnen Schichten durchsichtig. Das Gesichtsfeld ist am hellsten, wenn die Polarisationsebenen parallel den Oktaëderkanten stehen, bei parallel gestellten Turmalinaxen sieht man lebhafte Farben wie bei gekühltem Glas. Die kubische Ausdehnung ist = 0·00839 für 100° C.

Marbach, P. A. 94, 414. — Joule a. Playfair, Chem. Soc. Quart. J. I.

160. **Scheelsaures Bleioxyd.** PbO,SIO_3. **Scheelbleierz.** Pyramidal. $a:c = 1:0{\cdot}6391$. Beob. Fl.: (111). — $(111)(1\bar{1}\bar{1}) = 99° 46′$.

Manross, A. der Chem. 82, 357. — Kerndt, J. f. pr. Ch. 42, 113. — Chapmann, Phil. Mag. VI, 120. — Lewy. P. A. 8, 513.

161. **Unterschwefelsaures Bleioxyd.** $PbO,S_2O_5 + 4HO$. Rhomboëdrisch. $a:c = 1:0{\cdot}6804$. Beob. Fl.: (100), (211), (111), (110), (122). — (100)(111) = 59° 30′. Die optische Axe coincidirt mit der kleinsten Elasticitätsaxe, daher positive Doppelbrechung.

Heeren, P. A. 7, 183. — R. k. Ch. I, 75. — Sénarmont, P. A. 86, 49.

162. **Schwefelsaures Bleioxyd.** PbO,SO_3. **Bleivitriol.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}77556:0{\cdot}60894$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (201), (401), (110), (011), (043), (021), (111), (211), (611), (121), (221), (423), (241). — $(110)(1\bar{1}0) = 104° 32′$. Das Schema der optischen Axen ist (𝔞𝔟𝔠), $\mu = 1{\cdot}925$. Scheinbarer Axenwinkel in Öl $(AB) = 96° 35′$.

Kokscharow, Material zur Mineralog. Russlands. I. — Lang, Sitzb. XXXVI. — Naumann, Okon Isis 1826. — Kupffer, Preisschr. 117. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII, 35. — Sénarmont, A. de Ch. 1851. 410. — Brewster, Optics. Edinb. Encycl. XV. — Dauber, P. A. 108, 444. — Kokscharow, P. A. 91, 154. — Mohs, 149. — Haüy, III, 402. — Phillips, 365. — Haidinger, P. A. XI, 367. —

163. **Vanadinsaures Bleioxyd.** $2PbO,VO_3$. **Descloizit.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0{\cdot}8:0{\cdot}6$. Beob. Fl.: (110), (212). — $(110)(1\bar{1}0) = 116° 30′$.

Damour, A. de Ch. 41, 72. — Descloizeaux, A. de Ch. 41, 78.

XXIV. Sr. Strontium.

164. **Bromsaurer Strontian.** $SrO,BrO_5 + HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1\cdot1642:1:1\cdot2292$. $ac = 89°$. Beob. Fl.: (110), (011), (101), (100), (010), (001). — (110)(1$\bar{1}$0) = 81° 20′.

Rammelsberg, P. A. 52, 84; 90, 18.

165. **Kohlensaurer Strontian.** SrO,CO_2. **Strontianit.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0\cdot7212:0\cdot6089$. Beob. Fl.: (100), (001), (012), (101), (302), (201), (401), (601), (801), (1201), (110), (112), (111), (332), (221), (331), (441), (881), (445). — (110)(1$\bar{1}$0) = 117°19′. Die H = ist 3·5, D = 3·59 — 3·65; besitzt negative Doppelbrechung, $(AB) = 10° 30'$, $\alpha = 1\cdot700$, $\gamma = 1\cdot543$, das Axenschema ($c\underline{a}b$).

Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 373. — Brooke a. Miller, Mineralogy. 570. — Sénarmont, A. de Ch. 41. Naumann, Min. — Dufrenoy, II, 197.

166. **Salpetersaurer Strontian.** *A*. SrO,NO_5. Tesseral. Besitzt Lamellarpolarisation; die Oktaëderdiagonalen sind hell oder dunkel, je nachdem die Turmalinaxen mit ihnen parallel oder um 45° dagegen geneigt sind. Die Hexaëderflächen besitzen in der Richtung der Diagonalen die grösste Härte.

Marbach, P. A. 94, 414. — Frankenheim, Baumg. Zeit. 1841. VI.

B. $SrO,NO_5 + 4HO$. Schiefprism. $a:b:c = 0\cdot6547:1:0\cdot8976$. $ac = 88° 50'$. Beob. Fl.: (100), (010), ($\bar{1}$01), (011), (012), (110), (130), ($\bar{1}$11), ($\bar{2}$12). — (110)(1$\bar{1}$0) = 66° 25′. Durch Einführung von gefärbten Krystallwasser pleochromatisch.

Brooke, A. of Ph. XXIII, 289. — Sénarmont, A. de Ch. S. III. XLI, 326. C. r. 1854. — R. k. Ch. II, 53. — Haidinger, Sitzb. 12, 400.

167. **Unterschwefligsaurer Strontian.** $SrO,S_2O_2 + 5HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1\cdot2952:1:2\cdot5846$. $ac = 72° 28$. Beob. Fl.: (100), (001), (011), (211), ($\bar{2}$11), (111), ($\bar{1}$11). — (011)(0$\bar{1}$1) = 44° 10′. Spaltbarkeit parallel (001). Die Zwillingsebene ist ebenfalls (001); die Zwillinge erhalten durch die verschiedene Ausbildung der Flächen nach Angabe Marignac's das Aussehen von prismatischen Krystallen. Herschel gibt $\alpha = 1\cdot651$, $\gamma = 1\cdot608$ und die Axen wie bei Zucker vertheilt an.

R. k. Ch. I, 63; II, 25. — Marignac, Rech. 1855. 28. — Grailich, Miller's Krystallographie. 305.

168. **Unterschwefelsaurer Strontian.** $SrO,S_2O_5 + 4HO$. Rhomboëdrisch. 1:0·6656. Beob. Fl.: (111), (100). — (111)(100) = 60°. Geringe Doppelbrechung, verbunden mit sehr beträchtlicher Dispersion; optisch negativ.

Heeren, P. 7, 177. — G. P. 134. — Sénarmont, P. A. 86, 48. A. de Ch. 1851. XLI.

169. **Schwefelsaurer Strontian.** SrO,SO_3. **Coelestin.** Prismatisch. $a:b:c = 1:0·7794:0·6086$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (403), (201), (301), (401), (101), (301), (12, 0, 1), (011), (012), (111), (311), (411), (212), (313), (414), (513), (213), (314). — (110)(1$\bar{1}$0) = 117° 22′. Optischer Charakter positiv. Axenschema (a b c). Dispersion beträchtlich. $(AB) = 100°$ circa, $AB = 50°$, $\mu = 1·644$, $\rho < \upsilon$. Die Flächenfarbe ist smalteblau, Axenfarbe *a)* entenblau, *b)* lavendelblau, *c)* perlgrau. Spaltbar nach (011), (100), weniger nach (100). H = 3·0—3·5, D = 3·85—4·00.

Haidinger, P. A. 67, 17. — Borne, Ztschr. d. deutschen geol. Gesellsch. VII, 454. — Maravigna, Acad. di Catania. 1850, 155. — Sénarmont, P. A. 86, 52. — Grailich und Lang, Sitzb. XXVII. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 359. — Brewster, Optics in Edinb. Encycl. XV. — Brooke and Miller, Mineralogy. 527. — Kuppfer, Preisschr. 100. — Dauber, P. A. 108, 446. — Hugard, A. des M. XVIII, 1. — Breithaupt, Hartm. Zeit. VI, 66. — Websky, deutsche geol. Gesellsch., IX, 303. — Smith, J. f. pr. Ch. LXV, 432. — Haüy, II, 30. — Mohs, 126. — Phillips, 193.

170. **Vanadinsaurer Strontian.** *A.* **Zweifach.** $SrO,2VO_3 + 9HO$. Schiefprismatisch. $a:b:c = 1:1·1857:0·7426$. $ac = 57° 29′$. Beob. Fl.: ($\bar{1}$11), (100), (001), (110), (021), (110)(1$\bar{1}$0) = 108° 54′. Ungemein kleine, aber gut messbare Krystalle.

Grailich, Preisschr. 196.

B. **Dreifach.** $SrO,3VO_3 + 14HO$. Zweifachschiefprismatisch. Beob. Fl.: (001), (101), (10$\bar{1}$), (001), (01$\bar{1}$), (110). — (011)(001) = 65° 21′. — (101)(001) = 72° 31′. — (110)(001) = 95° 6′.

Handl, Sitzb. 37, 392.

XXV. U. Uran.

171. **Phosphorsaures Uranoxyd.** Krystallsystem unbekannt. Schwach fluorescirend, setzt man zu salpetersaurem Uranoxyd etwas Phosphorsäure, so zeigt sich die Fluorescenz erst nach mehreren Tagen.

Stokes, P. A. Ergb. IV, 377.

172. **Salpetersaures Uranoxyd.** $U_2O_3,NO_5 + 6HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·8626:0·6078$. Beob. Fl.: (111), (101), (100), (010). — (101)(10$\bar{1}$) = 117° 20′. Sehr empfindlich fluorescirend wie Uranglimmer, trichromatisch. Optisch positiv, das Axenschema ist (𝔟 𝔞 𝔠). $\beta\rho = 1·495$. $(AB)_\rho = 68° 15'$. $AB = 44° 5'$. $\rho < \upsilon$.

De la Provostaye, A. de Ch. S. III., V, 48. — R. k. Ch. I, 122; II, 58. — Sch., P. 40. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII, 29. — Lang, Sitzb. XXXI, 38. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 358. — Stokes, P. A. Ergb. IV, 268.

173. **Schwefelsaures Uranoxydul.** $UO,SO_3 + 4HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·2123:0·1419$. Beob. Fl.: (100), (010), (101), (810), (111). — (101)(10$\bar{1}$) = 164°.

Rammelsberg, P. A. 56, 129. R. k. Ch. I, 110. — De la Provostaye, A. de Ch. S. III, V, 48.

XXVI. Y. Yttrium.

174. **Phosphorsaure Yttererde.** $3YO,PO_5$. **Xenotim.** Pyramidal. $a:c = 1:1·2281$. Beob. Fl.: (111), (011). — (100)(111) = 49°. D = 4·39 — 4·557, H = 4·5 — 5·0. Sehr starke positive Doppelbrechung.

Brooke and Miller, Min. 492. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 349. — Smith, Silliman Jour. XVIII, 377. — Zschau, v. Leonhard Jahrb. 1855, 513. — Haidinger, Edinburg. Jour. of Sc. 1825, 327. — Scheerer, P. A. 50, 591.

XXVII. Zn. Zink.

175. **Bromsaures Zinkoxyd.** $ZnO,BrO_5 + 6HO$. Tesseral. Wirkt auf polarisirtes Licht, als wenn in der Axenebene ein doppelbrechendes Blättchen eingeschaltet wäre.

Marbach, P. A. 99, 465.

176. **Kieselsaures Zinkoxyd.** *A.* **Kieselzinkerz.** $2ZnO,SiO_2 + HO$. Prismatisch. $a:b:c = 1:0·783405:0·47781$. Beob. Fl.: (100), (010), (001), (102), (101), (302), (503), (201), (301), (501), (701), (110), (210), (410), (510), (013), (011), (031), (121), (341), (211), (312), (613), (332), (231), (411), (111), (112), (321), (431), (323). — (110)(1$\bar{1}$0) = 103° 50′. Ist hemimorph. Positiv doppelbrechend, Axenschema ist (𝔞 𝔟 𝔠). Für mittlere Strahlen

ist $\alpha = 1{\cdot}61358$, $\beta = 1{\cdot}61696$, $\gamma = 1{\cdot}63597$, $AB = 46° 9'$, $(AB) = 78° 20'$, $\rho > \upsilon$. Ist polar elektrisch; das untere pyramidal geschlossene Ende ist der antiloge Pol, der immer freie flächenreiche Pol ist der analoge.

Haüy, IV. 175. — Mohs, II, 126. — Lewy, III. 218. A. des M. IV, 507. — Riess und Rose, Abhandl. d. Berl. Akad. 1843. 70. — Grailich u. Lang, Sitzb. XXVII, 43. — Lang, Sitzb. XXXVII, 382. — Descloizeaux, A. des M. 1858. XIV, 357. — Dauber, P. A. 92, 245. — Schrauf, Sitzb. XXXVIII, 789.

B. **Willemit.** $2ZnOSiO_2$. Rhomboëdrisch. $a : c = 1 : 1{\cdot}9916$. Beob. Fl. (111), (01$\bar{1}$), (2$\bar{1}\bar{1}$), (100), ($\bar{1}$11). — (100)(111) = 30° 7'. D = 4·18. H = 5—6.

Beudant, II, 727. — Mohs, 133. — Lewy, A. des Min. IV, 513. — Manheim, J. f. p. Ch, 49, 320.

177. **Kohlensaures Zinkoxyd.** ZnO,CO_2. **Zinkspath.** Rhomboëdrisch. $a : c = 1 : 1{\cdot}2408$. Beob. Fl.: (111), (01$\bar{1}$), (100), (011), ($\bar{1}$11), (3$\bar{1}\bar{1}$), ($\bar{4}$33), ($\bar{3}$22). — (100)(111) = 42° 57'. Negative Doppelbrechung, D = 4·34—4·45. H = 5·0.

Beer, Optik. — Brooke and Miller, Mineralogy. 589. — Lewy, A. des Min. IV, 507. v. Leonhard Jahrb. 1844. 714. — Mohs, 132.

178. **Salpetersaures Zinkoxyd.** Chemische Zusammensetzung und Krystallsystem fraglich. Nach Brewster ist dessen Axenwinkel ungefähr 40°.

Brewster, Optics. — Grailich, Miller's Krystallogr. 311.

179. **Selensaures Zinkoxyd.** $ZnO, SeO_3 + 7HO$. Pyramidal. $a : c = 1 : 0{\cdot}5296$. Beob. Fl.: (111), (211), (100), (302). — (111)(100) = 69° 27'.

Mitscherlich, P. A. 12, 144.

180. **Schwefelsaures Zinkoxyd.** *A*. $ZnO, SO_3 + 6HO$. Schiefprismatisch. $a : b : c = 1{\cdot}4042 : 1 : 1{\cdot}6612$. $ac = 81° 25'$. Beob. Fl.: (100), (001), (110), (111), ($\bar{2}$21), ($\bar{1}$12). — (110)(1$\bar{1}$0) = 106° 46'. — Die Krystalle dieses Hydrats entstehen bei einer Temperatur von 50° — 60°.

Marignac, Rech. 1855. 48.

B. $ZnO,SO_3 + 7HO$. **Zinkvitriol.** Prismatisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}9804 : 0{\cdot}5631$. Beob. Fl.: (100), (010), (110), (101), (011), (111). — (110)(1$\bar{1}$0) = 91° 7'. Die Makrodiagonale des Prisma 011 ist die erste Mittellinie; ferner negativ, daher ($\underline{a}cb$).

Scheinbarer Axenwinkel $(AB) = 64° 18'$, $AB = 44° 2'$, $\rho < \upsilon$ nach Grailich; Sénarmont gibt hingegen $(AB) = 70° 10'$, $\rho > \upsilon$. Nach den Beobachtungen von Knoblauch und Tyndall ist die erste Mittellinie zugleich die Verbindungslinie der Magnetpole. $\mu = 1·517$, $\beta = 1·483 — 1·486$.

Brooke, A. of Ph. XXII, 437. — Marignac, Rech. 1855. 48. — Haidinger, P. A. 11, 176. — Sénarmont, A. de Ch. 1851. P. A. 86, 49. — Knoblauch und Tyndall, P. A. 81, 482. — Plücker und Beer, P. A. 82, 71. — Descloizeaux, A. des M. XIV, 375.

XXVIII. Zr. Zirconium.

181. **Kieselsaurer Zirkon.** ZrO_2, SiO_2. Pyramidal. $a : c = 1 : 1·4915$. Vorkommende Flächen: (100), (101), (110), (111), (221), (331), (311), (411), (511). (101)(100) = 32° 28'. Ist positiv doppelbrechend. $\omega = 1·92$, $\epsilon = 1·97$. In Hinsicht auf Absorption ist $o = \epsilon$. H = 7·5, D = 4·0 — 4·7. Dichromatisch.

Brooke and Miller, Mineralogy. 240. — Dauber, P. A. 107, 275. — Kupffer, Preisschr. 66. — Pfaff, P. A. 104, 183. — Kobell, München. gel. Anz. 1845. 928. J. f. pr. Ch. 36, 300. — Henneberg, J. f. pr. Ch. XXXVIII, 508. — Kenngott, Sitzb. V, 269. — Wiser v. Leonhard, 1850. 432. — Genth, Silliman Journ. XIV, 284. — Kokscharow, Petersb. min. Gesellsch. 1852. 336. — Haidinger, P. A. 65, 12. — Mohs, 407. — Haüy, II, 291.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(XXXIX. Band.)

Accademia pontificia de' nuovi Lincei. Atti, anno XII, sess. 4 del 13 Marzo 1859. Roma; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. Baierische. Gelehrte Anzeigen, herausgegeben von den Mitgliedern derselben. XLVIII. Bd. München; 4°.

— Königl. Preussische. Monatsberichte. Augus, September, October 1859. Berlin; 8°.

American Journal, The, of science and arts. Conducted by Prof. B. Silliman, B. Silliman j. and James Dana. Vol. XXVIII. Second series. Nr. 83 und 84. New-Haven, 1859; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie; herausgegeben von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Neue Folge, Band XXXVI, Heft 2, November. Leipzig und Heidelberg, 1859; 8°.

Annales academici pro anno 1855 et 1856. Lugduni-Batavorum, 1859; 4°.

Archiv für Mathematik und Physik, herausgegeben von J. A. Grunert. Theil XXXIII, Heft 4. Greifswald, 1859; 8°.

Association, The, Dublin University zoological et botanical. Vol. I, part 1, 2. Dublin, 1858, 1859; 8°.

Astronomical Journal, The. Vol. VI, Nr. 128. Cambridge, 1859; 4°.

Astronomische Nachrichten, Nr. 1228, 1229, 1230, 1233, 1234. Altona, 1859 und 1860; 4°.

Austria; red. von Dr. Gust. Höfken. XI. Jahrgang, Heft 52. Wien, 1859; 8°.

Bauzeitung, Allgemeine; red. von Prof. Chr. Fr. Förster. XXV. Jahrgang, 1. Heft. Wien, 1860; 4°. Sammt Atlas.

Bericht, Amtlicher, über die dreiunddreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Bonn im September 1857. Herausgegeben von den Geschäftsführern J. Noeggerath und K. F. Kilian. Bonn, 1859; 4°

— Amtlicher, über die vierunddreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe im September 1858; herausgegeben von Eisenlohr und Volz. Karlsruhe, 1859; 4°

Cosmos, Année VIII, Vol. XV, livr. 25—27. 1859; — Année IX. Vol. XVI, livr. 1—6. Paris, 1860; 8°

Descloizeaux, Mémoire sur la crystallisation et la structure intérieure de Quartz. Paris, 1858; 4°

Encke, J. F., Berliner astronomisches Jahrbuch für 1862. Berlin, 1859; 8°

Freiburg im B., Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1859.

Gazette médicale d'Orient publiée par la société I. de médecine de Constantinople. Année III. Nr. 8, 9, 10. Constantinople, 1859, 1860; 4°

Gesellschaft der Wissenschaften, k. böhmische. Abhandlungen. Fünfte Folge, Band. X, 1857 — 1859. Prag, 1859; 4° — Sitzungsberichte, 1859, Jänner bis Juni; 8°

— deutsche geologische, in Berlin. Zeitschrift. Band XI, Heft 2. Berlin, 1859; 8°

Glatter, Dr. E., Jahresbericht über die biostatistischen und Sanitätsverhältnisse des Pest-Piliser Comitates für das Jahr 1857. Pest, 1859; 8°

Hennessi, Henri, A discourse on the study of science in its relations to individuals and to society. Dublin, 1859; 8°

Hewitt, Abram S., On the statistics and geography of the production of Iron: a paper read before the American geographical and statistical society, on the 21 February A. D. 1856, at the New-York University. New-York, 1856; 8°

Istituto, Veneto, I. R. Atti. Tomo quinto, serie terza, Dispensa prima. Venezia, 1860; 8°

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang X, Nr. 2. Wien, 1859; 8°

— Neues, für Pharmacie und verwandte Fächer; redigirt von G. F. Walz u. F. L. Winkler. Bd. XII, Hft. 5. Heidelberg, 1859; 8°

Johnson, Edw. F., Railroad to the Pacific Northern route. Its general character, relative merits, etc. Second edition. New-York, 1854; 8⁰·

Königsberg, Universität. Akad. Gelegenheitsschriften für 1859.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung; red. von Dr. J. Arenstein. IX. Jahrg., Nr. 37; X. Jahrg. Nr. 2, 5. Wien, 1859 u. 1860; 8⁰·

Lenhossék, J. v., Beiträge zur pathologischen Anatomie des Rückenmarkes. Wien, 1859; 4⁰·

L'Hydrothérapie, rédigé par M. E. Duval. I. année, fascicule 9. Paris, 1859; 8⁰·

Maedler, Dr. J. H., Beobachtungen der kaiserlichen Universitäts-sternwarte Dorpat. Band XV, Abtheilung 1. Dorpat, 1859; 4⁰·

— Einladung zur Einweihungsfeier des Museums in Riga am 7. März 1859. Riga, 1858, 4⁰·

Marburg, Universität. Akademische Gelegenheitsschriften für 1859.

Marignac, E., Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels. 8⁰· (Separatabdruck aus den Annales des Mines. 5ᵉ Sér. Tome XV.)

Mayer, Hermann von, Zur Fauna der Vorwelt. 4. Abth. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura in Deutschland und Frankreich. Zweite Lieferung. Frankfurt a. M., 1859; Fol.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. X, 1859; Nr. 1, 1860, Gotha; 4⁰·

Mortillet, Gabr. de, Note géologique sur Pallazzolo et le lac d'Iseo en Lombardie. 8⁰· (Extrait du bulletin de la société géologique de France. 2ᵉ Série, t. XVI. 8⁰·)

Müller, Julius, Insecten-Epizoen der mährischen Fauna. Mit 4 Tafeln. Brünn, 1860; 8⁰·

Natural history review, The, and Quarterly Journal of science. Vol. VI, Nr. 1, 2, 3. London, 1859; 8⁰·

Nautical Monographs. Nr. I. Observatory, Washington. October 1859; 4⁰·

Reichsanstalt, k. k. geologische. Sitzung am 10. Jänner 1860; 8⁰·

Report, seventy-first annual, of the regents of the University of the state of New-York. Made to the Legislature, January 28, 1858. Albany, 1858; 8⁰·

Robinson, T. R., Places of 5,345 stars observed from 1828 to 1854 at the Armagh observatory. Dublin, 1859; 8⁰·

Societas scientiarum Indo-Neërlandicae. Acta, Vol. III, IV. Batavia, 1857—1859; 4°. — Natuurkundig Tydschrift voor Nederlandsch Indië, uitgegeven door de natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië, onder Hoofdredaktie van Dr. P. Bleeker. Deel XIII, afl. 5, 6, XIV, XV, XVI. Batavia, 1858; 8°.

Société de Biologie. Comptes rendus des séances et mémoires. Tome IV, sér. 2. Année 1857. Paris, 1858; 8°.

— Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin Nr. 3, 1859; 8°.

Society, The Roy. geographical. Proceedings, Vol. III, Nr. 6. London, 1859; 8°.

— geological. The quarterly journal of the. Vol. XV, part 3, Nr. 59. London, 1859; 8°.

— geographical and statistical. Journal, Vol. I. Nr. 4 — 10. New-York, 1859; 8°.

— Asiatic of Bengal. Journal, Nr. III, 1859. Calcutta, 1859; 8°.

— Chemical. The quarterly journal. Vol. XII, Nr. 3. London, 1859; 8°.

— Royal. Proceedings, Vol. X, Nr. 35, 36. London, 1859; 8°.

Statistische Übersichten der Bevölkerung und des Viehstandes von Österreich. Nach der Zählung vom 31. October 1857. Herausgegeben vom k. k. Ministerium des Innern. Wien, 1859; Fol.

Stein, Fried., Der Organismus der Infusionsthiere. Band I. Leipzig, 1860; Fol.

Verein, naturforschender zu Riga. Correspondenblatt; redig. von C. J. G. Müller und E. L. Seezen. Zehnter Jahrgang. Riga, 1858; 8°.

— geognostisch-montanistischer für Steiermark. Neunter Bericht. Graz, 1859; 8°.

— österr. Ingenieur-; red. von Dr. J. Herr. Jahrgang XI, Heft 20, 11. Nov. 1859, Wien; 4°.

Wiener medizinische Wochenschrift; red. von Dr. L. Wittelshöfer, Jahrgang X, Nr. 1—6. Wien, 1860; 4°.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte; herausgegeben von v. Mohl, v. Fehling, Fraas, Krauss, Menzel. XVI. Jahrgang, 1. Heft. Stuttgart, 1860; 8°.

Die Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften erscheinen vom Jahre 1858 an für jede Sitzung besonders. Es werden daher im Jahre 1860 nach der Anzahl der in demselben abzuhaltenden Classensitzungen 29 Hefte ausgegeben. Nach Massgabe der Stärke der Wochenhefte wird eine Anzahl derselben zu einem Bande mit besonderem Titel und Inhalt vereinigt.

Der Preis des ganzen Jahrganges beträgt 24 Gulden, der jedes einzelnen Heftes 1 fl. 50 kr. Ö. W.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen kommen Separatabdrücke in den Buchhandel.





